

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

SUMARIO

	Págs
La fundición de minerales de cobre en Chile.....	399
El desarrollo reciente de la industria del hierro y del acero en la India.....	403
Elección de maquinarias para exploraciones mineras.....	412
Estudio sobre la flotación de los minerales de Huanuni (<i>Conclusión</i>).....	424
Informe de la «Braden Copper Cía.», para 1923.....	437
CORRESPONDENCIA: Concentración magnética de los minerales de cobre....	440
LEGISLACIÓN: Proyecto de Código de Minería (<i>Conclusión</i>).....	446
COTIZACIONES: de las Acciones Mineras en las Bolsas de Santiago y Valparaíso.....	462
Salitre.....	466
Carbón.....	470
Índice General del BOLETIN MINERO en 1924.....	472

LA FUNDICION DE MINERALES DE COBRE EN CHILE

POR

BELISARIO DIAZ OSSA

El gran aumento de la producción de cobre en Chile en los últimos años, que coloca otra vez a este país entre los principales del mundo por lo que respecta a la producción de dicho metal, ha sido acompañado de muchos mejoramientos metalúrgicos que han sido llevados a cabo en las fundiciones de Chile como en las de otros países interesados en esta materia. Algunos de esos mejoramientos, hace tiempo reemplazados por métodos aún más perfeccionados, han sido casi olvidados, pero sin embargo han constituido importantes adelantos en el arte de fundir minerales para obtener los metales que contienen; dejando al mismo tiempo huellas bien marcadas del progreso general alcanzado por el hombre.

Los grandes y definidos adelantos realizados en Chile desde los primitivos días en que sólo se conseguía pequeñas cantidades de metal en los hogares a leña abiertos construídos sobre simples hornos de adobes, hasta la actual era de los gigantescos hornos de acero con refrigeración externa y a presión de aire, y de los enormes hornos de ladrillo de sistema de reverbero, en realidad son tales que de ellos pueden justamente enorgullecerse los metalurgistas del país. Estos adelantos no son el resultado de un día de trabajo, sino de una larga y cuidadosa experiencia, son el fruto de la labor de multitud de cerebros y de brazos. Años ha, el método de fundir en pequeños hornos de reverbero de ladrillo, era el favorito en la industria de la fundición del cobre, y no ha sido, por supuesto, nunca enteramente abandonado. Más tarde, los hornos a presión de aire de diversos tipos, empezaron a obtener gran favor. En ellos, el combustible sólido era mezclado con el mineral y con el fundente, y echados en hornos profundos en los cuales se introducía una fuerte corriente de aire por el fondo, a fin de mantener la ignición del combustible. En tiempos más recientes, el horno de fundición a reverbero ha vuelto otra vez a ser considerado como un medio barato y eficiente de fundir minerales, y está compitiendo con éxito con el horno a corriente de aire.

La construcción y el manejo de un horno de reverbero de ladrillo, como se efectúan en algunas plantas de fundición de cobre tales como Catemu, Naltagua, Gatico, Caletones y otras, en Chile pueden ser brevemente descritos como sigue:

El horno en sí mismo es una larga caja rectangular de ladrillo, generalmente construído con ladrillos de sílice, con una bóveda de ladrillo como techo, y que generalmente tiene un fondo de roca de sílice fundida. El método de construcción consiste en fabricar una buena y sólida fundición o cimiento de bloques de concreto, de escoria o de otro material firme que resista apreciables movimientos. Encima de estos bloques se construyen enseguida los dos muros de ladrillo longitudinales paralelos entre sí, y los dos muros transversales que limitan el horno. Estos muros son generalmente construídos de ladrillos de sílice, de un metro de largo en el fondo por medio metro de ancho en la parte superior. Los muros longitudinales, que definen el largo del horno, varían entre 15 y 38 metros de largo; y los muros transversales, que definen el ancho del horno, varían entre 5 y 9 metros de largo. Los muros longitudinales, que actúan como soporte de una bóveda extensa y continua que forma el extremo superior del horno, está generalmente unos dos metros más alto que el cielo del interior del horno. Se levantan en seguida los muros transversales, amarrando con ellos los extremos del techo abovedado antes mencionado. A fin de retener la bóveda en su lugar, una serie de vigas de acero, cada par de las cuales soporta una plancha de acero que contrarresta al empuje de los ladrillos de la bóveda

que descansa sobre el extremo superior de los muros longitudinales, son colocadas a lo largo de la longitud total de esos muros, por el lado exterior del horno, y aseguradas en seguida encima de la bóveda con sólidos tirantes de acero de sección circular. Cuando la construcción está lista para funcionar, se coloca cuidadosamente entre los muros del horno, y se funde a la elevada temperatura de cerca de 1,500° C., una capa de más o menos 0.7 metros de espesor de roca molida muy silicosa, la que forma el fondo sólido del horno.

Un extremo del horno se reserva para hogar, construyendo una o más aberturas convenientes en uno de los muros transversales para los quemadores de petróleo o para los quemadores de carbón pulverizado, o todavía se agrega un buen hogar de ladrillo para quemar carbón o leña, combustibles que proporcionan el calor necesario en el horno. En el extremo opuesto de éste, se deja un conducto de ladrillo conectado con el horno por medio de otro conducto que conduce a la chimenea, o conectado a veces con la chimenea misma, los que llevan los gases sobrantes o el producto de la combustión efectuada dentro del horno. A menudo, aunque no es la regla general, se lleva dicho conducto directamente a una instalación de calderas a vapor, de manera que el calor de los gases desperdiciados puede ser aprovechado para producir vapor en esas calderas con muy pequeño gasto adicional.

Los métodos actuales de colocar la carga que va a ser fundida en el horno son muchos y muy variados, y dependen del tamaño del horno, del carácter del material que se trata y del tonelaje que se necesita fundir. Hace muchos años, los hornos eran pequeños, y toda su carga era colocada a pala por mano del hombre a través de puertas laterales, operación que se hacía tan ligero como era necesario o posible. Ultimamente, aumentando día por día los tonelajes que se trata de fundir, ese método se ha prestado a mucha pérdida de tiempo, de manera que ahora las cargas son echadas a un tiempo en grandes cantidades a esas aberturas por medio de grandes tolvas, en las cuales se preparan previamente las cargas. Al principio, dichas aberturas del horno estaban puestas en filas rectilíneas desde el eje central del horno, situándolas a intervalos convenientes entre sí; más, pronto se descubrió que las cargas podían ser repartidas de modo que pudieran exponerse una mayor cantidad al mismo tiempo a la acción del calor, si las aberturas eran alejadas del centro y colocadas en cambio más cerca de los muros longitudinales en filas paralelas a dichos muros. Fuera de la carga normal del horno, una carga especial de material extremadamente refractario se colocaba, a lo largo de los muros del horno para protegerlos de una rápida corrosión causada por la escoria caliente y gases del horno, tan a menudo como se creía necesario o como lo permitía la práctica del funcionamiento. En este estado de adelanto, no hubo sino un paso que dar para llegar al cambio de las aberturas de carga

de su antigua posición, entre el centro del horno y los muros laterales del mismo, a la posición de colocarlos contra los costados de los muros mismos, de manera que cuando la carga era vaciada por las tolvas a través de los tubos conectados con las aberturas de la bóveda del horno, dicha carga se deslizaba contra los muros mismos, protegiéndolos así del desgaste debido a su exposición con las escorias calientes del horno y gas en combustión, a la vez que repartía la carga exponiéndola lo más posible al calor, ya que ella se deslizaba bajo cierto ángulo desde el extremo superior de los muros laterales hasta un punto hacia el centro del interior del horno. Espaciando las aberturas a lo largo de cada muro lateral a las distancias más convenientes según el carácter de la carga por fundir, se colocaba contra los muros laterales una capa protectora continua, análoga en apariencia a la capa de lastre de una vía férrea, la que formaba una protección permanente mientras tanto se agregaba con frecuencia una nueva carga. El largo tiempo que este sistema ha estado en práctica ha probado sin lugar a duda que es mucho más ventajoso que los métodos antiguos. Por la protección que significa sobre la mayor parte de la superficie que antes se gastaba rápidamente, ha aumentado la vida de los hornos y reducido su costo de conservación; y por la facilidad con que permite cargar el horno, sin necesidad de interrumpir ninguna otra operación, ha eliminado los retardos antes frecuentes, aumentado así el número de horas diarias que un horno puede ser continuamente operado con alta eficiencia, resultando entonces una mayor capacidad para el mismo tamaño del horno.

A medida que la carga es fundida en su descenso inclinado a lo largo de los muros laterales del horno, ella se desliza hacia el centro de él, produciendo un embalse líquido del cual el rico mate de cobre se asienta hasta el fondo, siendo sacado de allí a intervalos según se necesite, en la siguiente operación de fundición a través de un pequeño agujero cerca del fondo de uno de los muros laterales del horno. La escoria inútil, que prácticamente no contiene cobre, y que flota sobre el mate, es retirada en cualquier punto conveniente por medio de un agujero en uno de los muros del horno, sacada en grandes receptáculos y echada en lugares más apartados.

EL DESARROLLO RECIENTE DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO EN LA INDIA (1)

(Conclusión)

LAS RESERVAS DE CARBÓN DE LA INDIA

De un reciente informe del Comité de las minas de carbón formado por el gobierno de la India en Enero de 1920 para estudiar la pérdida de carbón que se sabe ocurre en las regiones carboníferas de Ranigunj y Jherria Mr. Treharne Rees, de Londres y Cardiff, escribe como sigue:

«De tiempo en tiempo se han hecho empeños para estimar las reservas existentes de carbón de alta ley capaz de ser convertido en coke en las regiones carboníferas de la India, pero los datos existentes son demasiado pocos para obtener otra cosa que números demasiado vagos. Se ha calculado que sólo la región de Ranigunj contiene más de veinte mil millones de toneladas de carbón de todas clases; la mayor parte de éste, sin embargo, es de calidad inferior; y sólo 518 millones de toneladas se calculan que sean de calidad mejor, o sea del llamado «primera clase». La suma de las reservas de Jherria de carbón de mejor calidad haría subir lo estimado para las dos regiones a cerca de mil millones de toneladas, pero esta cifra puede que haya que cambiarla en vista de las grandes cantidades de carbón que ahora se sabe han sido destruidas en las dos regiones por intrusiones de rocas ígneas. Más hacia el oeste, la región de Bokaro se cree que contenga más de 600 millones de toneladas de carbón cokificante, y es posible que mayores reservas se encuentren en la región de Karampura. Aparte de estos, el único otro carbón cokificante que se sepa exista en la India en cantidad suficiente es aquel de Assam, cuyo alto contenido en azufre, lo hace inservible para usos metalúrgicos. Por lo tanto, según nuestros conocimientos actuales, la India dependerá para sus necesidades de coke metalúrgico en el grupo de regiones que están en el valle del Damodar y que incluye Ranigunj y Jherria; y aunque la cantidad total de carbón que contienen es sin duda muy grande, el total que se puede convertir en coke es sin duda alguna estrictamente limitado. En la actualidad no hay justificación para estimar esa cantidad en más de dos mil millones de toneladas, y si se tiene en cuenta que la industria del hierro y del acero en la India dependerá de estas reservas para su existencia futura la necesidad de su conservación se hace evidente. En ciertos distritos de Bihar y Orissa se han descubierto recientemente yacimientos de mineral de hierro, que investigaciones futuras pueden demostrar que se trate de regiones dignas de figurar entre las más ricas y grandes y que pueden contener miles de millones de toneladas. Para beneficiar estos se necesitarán cantidades correspondientes de coke metalúrgico, y si ese existe, es posible que en un día no lejano la India llegue a figurar entre las grandes naciones productoras de hierro y acero. Si por el contrario, se llegara a persistir en la presente política oportunista y sus grandes reservas de carbón cokificante se mal emplean la principal pilastra de esta industria futura habrá desaparecido, y la India se quedará con su mineral de hierro, por sin medios con que fundirlo. La producción de carbón en la India ha aumentado de 5.000.000 de toneladas hace veinte años a más de 20.000.000 de toneladas en la actualidad, y si el aumento continúa en la misma proporción la producción será de 50.000.000 dentro de 15 años; esto significaría si no hubiera un mayor aumento, la extracción de 2.000 millones de esta clase de carbón en cuarenta años. A menos que sus reservas sean estrictamente conservadas y el uso de carbón de una calidad inferior substituído, siempre que sea posible, por aquel que se preste más para hacer coke, la India tendrá que enfrentar en una fecha no lejana la pérdida de su industria metalúrgica por falta de coke.

«Al mismo tiempo, a pesar de que se reconoce lo poco eficiente de los métodos actuales para producir coke, no consideramos que sería práctico imponer restricciones de carácter obligatorio en la actualidad. La materia prima que se emplea en el presente para la manufactura de coke duro es un producto que se pierde hasta cierto punto. Consiste por lo general del carbón pequeño que se produce generalmente en las operaciones para extraer el carbón. El

(1) BOLETÍN N.º 303/5 de Julio-Agosto-Septiembre 1924.

mercado que existe no es lo suficientemente grande para absorber todo este producto, el cual, si no se usa para la manufactura del coke, se acumularía en las minas de carbón; y esto, por razones obvias no es conveniente. La cantidad de carboncillo que se puede usar para producir coke como un sub-producto está estrictamente limitado por la demanda que exista de coke duro. En el transcurso de los últimos años se han construido una cantidad de hornos para producir coke como sub-producto en las regiones carboníferas, y su capacidad para producir coke es mucho mayor que la demanda, lo que ha tenido como resultado el que separealice un número de hornos. Por lo tanto mientras la demanda de coke no sea lo suficiente para absorber toda la cantidad de carboncillo existente para producir coke, somos de opinión que las medidas tendientes al control, que podría resultar en mantener sin movimiento una gran cantidad del capital invertido en hornos que no tendrían trabajo, no serían justificadas, y que, hasta que la demanda por coke sea mayor; hasta que la manufactura de briquetas sea una proposición comercial en este país, no se pueden razonalmente imponer restricciones.

«Sin embargo consideramos que el asunto de las reservas de carbón de la India es una cuestión de importancia que no se debe perder de vista; de año en año se están adquiriendo más conocimientos y nuevos hechos y cifras se están acumulando continuamente. Muchas de estas cifras no se pueden obtener, sin embargo nosotros nos permitimos insinuar que todo sea puesto en manos de la Nación para su coordinación y estudio de tiempo en tiempo.

«Mr. Rees sugiere la idea que los consumidores sean inducidos a usar las inferiores calidades de carboncillo con objeto de conservar las mejores calidades para la producción de coke conveniente para ser usado en los altos hornos. Esto tendría el objeto de no sólo conservar el mejor carbón sino también de producir un mercado para el carbón de calidad inferior. Nosotros sugerimos, por lo tanto, que se recomiende a los ferrocarriles el uso de los carbones inferiores para la tracción en los desvíos de las estaciones y que las fábricas y otros consumidores industriales puedan también adoptar un tipo de horno construido especialmente para quemar combustible de calidad inferior.»

De los 17 mantos de carbón que se encuentran en la región carbonífera de Jherria sólo tres puede decirse que produzcan un coke regular. La expresión regular que se usa aquí es relativa, porque en países acostumbrados a combustibles de un contenido de ceniza bajo, estos carbones no serían mirados con aprobación, pero en la India no se encuentran mejores. Estos carbones tienen una gran ventaja, sin embargo, en que muy raras veces exceden a medio por ciento de azufre, pero tienen, por el contrario, la desventaja de un alto porcentaje de fósforo contenido de una manera uniforme en la ceniza. El fósforo es más o menos 1 por ciento de la ceniza total. Lo que se llama por regla general carbón de primera clase en la región de Bengal rara vez contiene menos de 12 por ciento de ceniza.

La producción de carbón en el año 1918, fué en números redondos, 19.850,000 toneladas. de las cuales el 10 por ciento se consumió en las mismas minas. El consumo hecho por los ferrocarriles desde 1907 ha variado entre 28 y 33,6 por ciento. El carbón consumido por los vapores llegó al 16,7 por ciento; y las industrias del algodón, acero y yute han consumido un poco más del 5%, y el resto es consumido por el público.

A pesar del mucho espesor de los mantos, que varía entre 7 y 28 pies, el carbón no se produce tan barato como debiera. El tonelaje producido por cada hombre empleado en las minas, tanto en la superficie como en el interior, es 113 toneladas por año, y la producción por cada hombre empleado en el interior es de 181 toneladas en el mismo tiempo.

En Inglaterra las cifras son 251 toneladas por año por hombre en la superficie y en el interior, y 323 toneladas por año por hombre

en el interior. En América el tonelaje producido es mucho mayor, pero este resultado, por supuesto, es debido al mayor uso de métodos mecánicos.

Hay empleados en las minas 135,000 hombres y mujeres, cuyo jornal medio diario es de 7,6 annas, o 15,2 centavos m/a. más o menos al día. Desde que se obtuvieron estas cifras ha habido un aumento en jornales que varía entre 20 y 40 por ciento, así que no sería aventurado decir que el jornal medio por día andará alrededor de 20 centavos.

En las regiones carboníferas, generalmente, el cólera es endémico y la enteritis y otras enfermedades están presentes continuamente. La mano de obra es insuficiente e intermitente. Sólo una pequeña proporción de los trabajadores, exceptuando aquellos casos de una o dos de la compañías antiguas, reside permanentemente en las minas. El resto está compuesto por regla general de pequeños agricultores o trabajadores del campo que vuelven a sus pueblos para el cultivo y recolección de sus cosechas. En la actualidad se están llevando a cabo serios esfuerzos para facilitar a los trabajadores mejores casas y para mejorar la higiene del distrito. En la actualidad este estado de cosas es el mayor borrón que existe en el desarrollo comercial de la India. Hasta hace poco no existía ayuda mutua entre los diferentes dueños tendientes a facilitar el agua pura, ni tampoco existía ninguna reglamentación acerca de las viviendas o de la higiene.

En el desarrollo de la región carbonífera de Bengal se han gastado 672 lakhs de rupees, o, más o menos veinte y cinco millones de dollars. Hay en la actualidad un número de piques de 900 pies de profundidad. Una o dos de las minas tienen maquinaria eléctrica, pero todavía no se ha desarrollado el uso de maquinaria para cortar el carbón ni la tracción eléctrica se ha establecido todavía si se exceptúa el caso de la compañía Tata.

LA RIQUEZA MINERA

La India contiene cuatro regiones en las cuales hay importantes yacimientos de manganeso de alta ley y varias regiones en las cuales hay grandes yacimientos de manganeso de baja ley. En el estado autónomo de Gangepur como 120 millas al oeste de la fábrica de Tata, hay varios yacimientos importantes de mineral de manganeso que contienen más de 50 por ciento de manganeso. A una distancia de 30 millas de la fábrica hay una cantidad de yacimientos que contienen de 20 a 30 por ciento de manganeso. En el centro de la India, cerca de Nagpur, están los grandes yacimientos de manganeso de los cuales se extrae la mayor parte de las cinco a ochocientas mil toneladas que se exportan anualmente. Otros yacimientos se

encuentran a lo largo del Ghats del este, entre Madras y Calcutta, y en el estado de Mysore cerca de Shimoga.

Además de los yacimientos de fierro que se han citado en el cuadrilátero de 400 por 200 millas, que empieza en Calcutta y que se extiende al oeste, existen en el estado de Mysore grandes yacimientos de mineral de fierro, lo mismo que en el territorio portugués de Marmagoa y también en el territorio del Nizam de Hyderabad.

Durante la guerra la India estuvo un tiempo casi por completo separada de Europa, y la usina de Tata produjo todos los rieles y el acero necesario para el desarrollo de los ferrocarriles en Mesopotamia y Palestina y todo el tonelaje de que pudo disponerse se envió hasta la misma Salónica.

Una de las consecuencias de la guerra fué la necesidad que se dejó sentir de independizarse de Europa en lo referente a materiales. Después que se descubrieron grandes yacimientos de roca de «ganister» en la región de Gya se desarrolló la fabricación de ladrillos de sílice. Todas las formas de ladrillos de sílice que se necesitaron para la construcción de 150 hornos Wilputte han sido fabricados por la Kumardubi Fire Brick Works, cuyo capital está en su mayor parte en manos de la Tata Iron & Steel Company.

Por muchos años se ha sabido que existen yacimientos de magnesita en el sudeste de la India. La compañía Tata obtuvo del gobierno del estado de Mysore magnesita de gran pureza para el uso de los hornos tipo hogar-abierto y en la fabricación de ladrillos de magnesita.

A unas veinte millas del lugar donde está situada la usina Tata en Jamshedpur, antes llamada Sakchi, hay importantes yacimientos de rocas schitosas que contienen de 2 a 10 por ciento de cobre. Una usina está ahora funcionando a corta distancia de la fábrica; cerca de estos yacimientos se encuentran depósitos de apatita, que varían entre fosfato de fierro y fosfato de cal conteniendo fierro.

Como a una milla de la estación de Tatanagar, que es el punto de unión para el pequeño ferrocarril que conduce a la usina Tata, hay una mina que produce wolfram.

Nuestros primeros cateos para dar con depósitos de cal, dieron por resultado el descubrimiento de importantes áreas de calizas del Cambriano, pero todas contienen demasiado sílice pero que pueden ser utilizadas como flujo en los altos hornos. Más tarde se descubrieron grandes depósitos de dolomita a una distancia de 100 millas del lugar de la usina.

En Sylhet, en Assam, a una distancia de 500 millas de la fábrica, existen enormes depósitos de calcita excepcionalmente pura, pero se encuentran en una región donde hay mucha fiebre palúdica y además donde las lluvias torrenciales necesitan que el trabajo se suspenda durante cuatro meses en el año. Se constató que la dolomita podía llevarse a la usina por una tercera parte del costo de la

calcita pura de Sylhet, y que para los usos corrientes la dolomita daba los mismos resultados.

EL TRANSPORTE

Antes de empezar los trabajos se entablaron negociaciones con el Consejo Directivo de los Ferrocarriles de la India, que tiene el control en la cuestión fletes, y se obtuvieron las siguientes rebajas en en los fletes: una rebaja de un quince avos «pie» por maund por milla, o, traducido en dollars tres «mills» por tonelada por milla, sobre todas las materias primas hacia la usina y en los productos manufacturados si eran embarcados por el puesto de Calcutta. Para las industrias locales de Calcutta se concedió una rebaja de un décimo pie por maund. En otras palabras la compañía paga casi 33 centavos por cada 100 millas por el carbón y la dolomita, y 16 centavos por tonelada sobre el mineral que viene del yacimiento de Guramahisani.

En la usina de Tata se está construyendo en la actualidad una ciudad moderna. Las casas son de ladrillos con techos de pizarra y pisos de cemento. Todas las construcciones son contra fuego. La higiene moderna ha empezado a introducirse y en la actualidad existen ya estanques sépticos, y pronto se espera producir abonos activos de las materias del alcantarillado. Recientemente se ha comprado un extenso fundo que será explotado para facilitar la vida a los trabajadores de la compañía y sin tratar de obtener ganancia alguna, y se espera que, gracias al uso del sulfato de amoníaco, del abono del alcantarillado y de escoria básica, se puedan obtener cosechas que satisfagan las necesidades de la población de 100,000 personas y que reduzcan de una manera apreciable el costo de la vida.

Como el hospital actual no da abasto se han preparado planos para uno de 300 camas además de las estaciones para los casos de accidentes. El trabajo desarrollado por el Dr. Chakravati, médico jefe de la compañía merece gran crédito. El número de pacientes tratados ha alcanzado al enorme total de 200.000 en un año. De este número cerca de 40 por ciento han sido medicados gratis y el costo total ha sido sufragado por la compañía.

Haciendo un análisis de la situación con respecto a la materia prima, hay en la India enormes yacimientos de mineral de hierro, que alcanzan un tonelaje que produce vértigo; hay grandes yacimientos de carbón, con mantos de gran espesor, y con excelente techo y piso, y sin que se presenten serias dificultades para su explotación a excepción de las grandes cantidades de agua que hay que extraer en la estación de las lluvias. Los depósitos de cal no están situados cerca de donde se encuentran los yacimientos de minerales, pero los depósitos de dolomita se sabe que son suficientes para las

necesidades actuales. Los yacimientos de cal de Assam tienen toneladas ilimitadas, desde que existen cerros que tienen 4.000 pies de altura. Hay bastante manganeso para las necesidades de una gran industria de acero. Los ladrillos de fuego que se fabrican con las gredas que se obtienen de la región carbonífera de Jherria son del todo satisfactorios. Los yacimientos de magnesita no son grandes y tienen la desventaja de ser demasiada pura para calcinar. En Burma existen los principales yacimientos de wolfram del mundo, así que para la manufactura de aleaciones de acero se tiene este valioso elemento a la mano.

En un país que tiene una densidad de población tan grande como la India no debiera haber escasez de mano de obra. En la actualidad en la usina Tata se ocupan—incluyendo el personal de construcción—alrededor de 25,000 hombres y mujeres. La firma Bengal Iron & Steel Company emplea alrededor de 10,000. La Indian Iron & Steel Company se encuentra todavía en el período de construcción.

Con un costo tal para llevar la materia prima a la fábrica como es posible en la India debido a la relativa proximidad de los elementos necesarios y los bajos fletes es posible en la India producir fierro bruto a un precio de costo que no admite competencia.

LA COMPAÑÍA TATA DE FIERRO Y ACERO

La Compañía Tata de fierro y acero ha sido presidida por un Directorio compuesto en su totalidad de caballeros naturales de la India, y el capital invertido, que alcanzará pronto la suma de 70 millones de dollars, ha sido todo suscrito en la India, y la mayoría de éste en el mismo Bombay. Los caballeros que han dirigido esta corporación se han portado de una manera muy liberal con sus operarios, y su deseo ha sido desarrollar la India de una manera general. Una parte considerable de la nueva usina que se está construyendo ahora se hace con el objeto de suplir con productos semi-terminados las industrias que se espera se desarrollen alrededor de la planta central. Por ejemplo, la Burma Oil Company necesita para almacenar su petróleo 50,000 toneladas de planchas de fierro al año. Esta compañía se propone ahora manufacturar una parte de este tonelaje en la India, comprándole a la Tata Iron & Steel Company la materia prima, y con este objeto se ha formado una compañía denominada Tin Plate Company of India Limited. Fabricantes de tubos esperan establecer una fábrica en Jamshedpur para manufacturar tubos, y la Tata Iron & Steel Company facilitará la materia prima. Fabricantes de manufactura agrícola, de alambrados, de recipientes enlozados, de maquinaria para fábricas de yute, y fabricantes de otros productos han hecho ya contratos con la compañía Tata por un tonelaje que es lo suficientemente grande para absorber su producción de acero, excepto el requerido por los ferrocarriles

del gobierno, tales contratos como los ya firmados se extienden por un número de años.

La India ofrece oportunidades excepcionales para que la industria del hierro y el acero sea acometida con audacia. El que los elementos necesarios se encuentran relativamente juntos aseguran un bajo costo de producción si se cuenta con una buena administración. En el relativamente corto período de vida de la compañía Tata ha habido un aumento gradual en el número de indios que se han ido reemplazando por europeos, y en una mayor eficiencia de los que están en los puestos de mayor responsabilidad.

El directorio merece gran crédito por su inteligencia y energía en la dirección de la empresa lo mismo que la administración. Mr. T. W. Tutwiller ha estado a cargo de la fábrica durante la guerra, el período más difícil de su existencia, y merece gran crédito por los resultados obtenidos como lo indica el balance. Otros jefes como los Sres. Robert G. Wells, Dr. A. Mc William, A. E. Woolsey, Ralph Watson y H. E. Judd, han contribuido en gran manera a vencer los obstáculos iniciales.

Respecto a la nueva planta y las añadiduras a la antigua planta de la Tata Iron & Steel Company, hace como 18 meses se recibió un cable para que los nuevos planos tomaran en cuenta la posible extensión de la planta hasta incluir 10 altos hornos con la necesaria fábrica de acero.

Estas últimas instrucciones causaron serios cambios en los planos y fué necesario colocar todos los laminadores en un nuevo lugar con excepción del laminador de planchas, que estaba ya en construcción.

Los planos que se están llevando a cabo en la actualidad contemplan un tonelaje total de 700,000 toneladas de fierro bruto y 580,000 toneladas de acero que serán convertidos en 425,700 toneladas de varios productos terminados. El material nuevo que se va a producir este nuevo tonelaje es como sigue: Tres baterías de hornos de coque tipo Wilputte, en total 150 hornos, con planta para recuperar todos los productos y parte del benzol. Dos hornos modernos cargados por medio de carros, con hogar de 17 pies, y 22,189 pies cúbicos de capacidad, de los cuales se estima que el fierro bruto que se va a producir con los minerales de alta ley de la India, será entre 500 a 600 toneladas por día cada uno. Dos hornos dobles tipo-hogar-abierto, de 100 toneladas cada uno con dos convertidores de 25 toneladas y un mezclador de 1,300 toneladas. También se ha dejado lugar para la instalación de un mezclador recarburizador de 250 toneladas, un tercer convertidor si es necesario, y un tercer horno doble tipo hogar-abierto y 3 hornos eléctricos.

El material de los laminadores es como sigue: un laminador de 40" con motor eléctrico reversible y manipulador hidráulico y seguido de unas tijeras hidráulicas. Este laminador alimentará otro tipo

Morgan de 24" a 18" y de operación continua y en línea directa con el anterior, y servirá para laminar planchas y barras, billets desde 1 $\frac{3}{4}$ " cuadradas hasta 6 $\frac{1}{2}$ " cuadradas, y algunas barras; y se espera poder terminar en esta sección un tonelaje relativamente pequeño de «skelp» y durmientes. Estos dos últimos serán recalentados. La sección laminación aumentará directamente, dejando espacio para recalentar stock o material frío en hornos especiales, un laminador especial para producir ya sean rieles o material para construcción, que será instalado sin "rougher" pero con espacio y con los cimientos construídos, para colocar un "Tougher" reversible movido por un motor eléctrico cuando sea necesario. En caso de una paralización o rotura bien sea, en el laminador continuo o en el combinado para producir rieles y material de construcción, todo el tonelaje del laminador puede ser enviado a un recipiente. El tren desvastador producirá una cantidad pequeña de barras para el laminador de planchas, mientras que se espera que alrededor del 40% de la producción de la sección planchas sean estiradas directamente de los moldes de barras.

El laminador Morgan descargará las pletinas y planchas gruesas bajo un transportador de 120 pies que se está construyendo en la actualidad y que tendrá un largo de 880 pies. Un extremo de este transportador de 120 pies alimentará el stock para un Morgan "merchant mill" al cual se ha añadido dos plataformas de rodillo de 8" movidos independientemente por motores, para laminar un pequeño tonelaje de hierro por estirar. En el otro extremo del transportador de 120 pies, se instalará una sección bajo techo para almacenar planchas gruesas para un laminador N.º 9 de 14 rodillos para producir planchas. Esta sección cubierta del transportador también descargará planchas de 30 pies a la planta para la manufactura de durmientes y tirantes de metal.

El laminador de planchas tuvo que dejarse en el lugar primitivo donde se pensaban colocar todos los otros laminadores antes de que se propusiera el último aumento en tonelaje para el porvenir y consiste de 2 plataformas con 3 laminadores dobles de 34" por 96", un laminador de planchas movido por un motor con 4 hornos recalentadores y espacio para otros 8 hornos recalentadores.

Con respecto a un mayor desarrollo para el porvenir, además de los laminadores que se construyen en la actualidad, el terreno adyacente al laminador de planchas se presta para instalar otros laminadores bien sean livianos o pesados.

El transportador de 120 pies que se mencionó más arriba ha sido construído de tal manera que pueda extenderse en lo porvenir en uno de sus extremos con laminadores "merchant", laminadores de barra, o tirantes, y en el otro extremo más laminadores de planchas "jobbings".

También se ha dejado sitio para la instalación probable en el

futuro, de un laminador de tamaño intermedio para material de construcción liviano.

Se pueden construir siete altos hornos en la misma línea que los actuales de los cuales cuatro serán de gran tamaño y tipo moderno y los otros tres de tamaño intermedio para producir fierro para hacer piezas de fundición, fierro manganeso o fierro especial.

Muy cerca de la planta de los dos hornos tipo hogar-abierto se ha dejado lugar para instalar otros seis altos hornos, lo que hará posible, cuando sea necesario, aumentar la planta hasta una capacidad total de 13 hornos o sea una producción de fierro bruto de 2.100,000 toneladas brutas.

También se ha dejado lugar para instalar otros tres hornos Duplex, tipo hogar-abierto adyacente y al frente de la planta Duplex N.º 1, y para la instalación de un número limitado de hornos estacionarios de 75 toneladas de capacidad en la planta vieja.

Además de todo esto se ha tenido en cuenta el sistema de distribución y bombeo de agua necesaria, casas para calderos, fuerza motriz, talleres etc.

En los comienzos de la empresa Tata el personal de la compañía fué ayudado en alto grado por Sir Thomas Holland, en aquel entonces Director del Servicio Geológico, cuya cooperación entusiasta y consejos han sido de gran valor. El Sr. Padshah, uno de los miembros de la Empresa Tata Hijos y Cía. ha tenido siempre presente el valor educacional que en la India tiene una planta tal como la que está funcionando ahora y en curso de desarrollo, y ha obtenido del gobierno una subvención, que el Directorio ha aumentado, para crear un instituto técnico que será establecido en la fábrica.

Había olvidado citar que una compañía subsidiaria ha instalado ya una planta para fundir minerales de plomo y zinc. La compañía se propone facilitar a la compañía Tata, 25,000 toneladas de ácido sulfúrico al año, y un tonelaje suficiente de zinc para galvanizar las planchas, que empezarán a manufacturarse dentro de los próximos dieciocho meses.

Como consecuencia del establecimiento de la industria del plomo y zinc se ha organizado una compañía de cables que empleará alambres de acero manufacturados por la Cía. Tata o su subsidiaria, alambre de cobre construído por la Cape Copper Company a 15 millas de distancia y plomo de la fábrica de la Compañía de zinc.

Puedo mencionar que la Tata Iron & Steel Company ha comprado una gran superficie con carbón cokificante y posee grandes minas de carbón capaces de suplir sus necesidades cuando estén equipadas con maquinarias y desarrolladas. La compañía posee también importantes yacimientos de manganeso y tiene contratos ventajosos para obtener el manganeso necesario durante un número de años, así que no sólo podrá manufacturar ferro-manganeso para

sus propias necesidades, sino que puede extender sus operaciones a la manufactura de piezas fundidas de acero-manganeso.

Aunque el papel de profeta está algo desacreditado, parece lógico esperar que la India, en un plazo relativamente corto, podrá cubrir sus propias necesidades de hierro y acero, y exportar fierro bruto a cualquier mercado del mundo.

ELECCION DE MAQUINARIA PARA EXPLORACIONES MINERAS (1)

LA MAQUINARIA HECHA POR FABRICANTES BIEN REPUTADOS ES GENERALMENTE LA MÁS EFICIENTE Y MEJOR, Y SI ES LA ADECUADA SERÁ LA MÁS ECONÓMICA.

POR G. J. YOUNG.

Debe tenerse presente que en este artículo no nos referimos a terrenos enteramente desconocidos. Suponemos que se sabe lo bastante del criadero existente para estar autorizado a hacer gastos conducentes a la valuación de la cantidad de mineral que contiene y que permitan conocer el valor real de la mina.

Podemos suponer que existen muestras sacadas con barrena hueca u otras pruebas satisfactorias de la existencia de vetas valiosas que cubran al menos los gastos de las instalaciones preliminares, las que a su vez servirán para determinar que clase de instalación definitiva es la justificada.

Los exploradores mineros deben tener presente que la base del éxito es minar inteligentemente, y para que esto se haga con rapidez y eficiencia es necesario una instalación bien elegida que se pueda armar, desarmar y trabajar fácilmente.

Cuando los resultados de la exploración no tengan importancia, la maquinaria exploradora se debe desmontar y pasar a otro lugar del terreno, y es por esto que debe estar dispuesta para montarse y desmontarse repetidas veces.

A este respecto hay dos puntos importantes dignos de mencionarse:

1. Únicamente debe elegirse la maquinaria mejor y más eficiente para estas exploraciones.

2. El personal debe elegirse idóneo para el objeto.

La primera condición nos indica que la maquinaria que se debe comprar es aquella cuya construcción haya pasado por todas las fases de su desarrollo hasta haber llegado a ser normal. Para estas máquinas es fácil obtener piezas de refacción, y muy poco gasto y trabajo cuesta rehabilitarlas. Como consecuencia de esto se deriva

(1) «Ingeniería Internacional», Enero de 1924.

que la maquinaria debiera comprarse en casas establecidas, desde hace largo tiempo, pues estas mantienen generalmente oficinas de servicio cerca de las grandes ciudades, y en caso de emergencia su experiencia y reputación mercantil son garantías valiosas. Las instalaciones para exploraciones mineras deben estar libres de descomposturas mecánicas frecuentes, y se supone que podrán trabajar por largos intervalos sin necesidad de reparaciones.

El tener una instalación para reparaciones representa gastos excesivos que no siempre conviene sufragar, por lo que es mejor una buena maquinaria, pues que la maquinaria barata deja tras de sí una serie de disgustos y consume el capital.

El segundo principio es igualmente importante. Un personal experimentado es esencial para esta clase de trabajos. El trabajo es de tal naturaleza que muy pocos especialistas pueden ocuparse de él. Los mineros deben ser hombres versados en todo, desde la manera de hacer los encofrados hasta manejar la escoba para barrer. Pero de mayor importancia es el sobrestante. Este debe tener experiencia en profundizar los tiros y en otras labores de la rutina minera. Con el tiempo es más económico emplear hombres de experiencia aun pagando salarios altos, pues éstos saben mejor manejar las máquinas y reducen lo más posible las dificultades y molestias inevitables.

Las operaciones de catear se reducen a dos sencillamente; una consiste en llegar al criadero que se sospecha por medio de un tiro o una labor inclinada; la otra consiste en llegar al criadero por medio de túnel o galería.

En el primer caso la maquinaria debe facilitar hacer las excavaciones en roca y la manera de disponer de los escombros, lo que incluye grúas, ascensores y transportadoras a distancias relativamente cortas.

Lo primeramente esencial para esta clase de labores es que deben hacerse con la menor mano de obra posible, lo que presupone el empleo de barrenas mecánicas y explosivos, y muy poco uso del pico. El manejo de la carga necesariamente se hace a mano, pues las cantidades de materiales son relativamente pequeñas y el coste inicial de la habilitación debe mantenerse lo más bajo posible. La tabla I se ha reunido para dar idea de las cantidades de excavación que generalmente hay que hacer. Sería necesario sumar el volumen de excavación para el reconocimiento que se da en la tercera columna con el volumen de la labor necesaria para conectar la excavación contigua al criadero. El volumen real de 30 metros de tiro con dos divisiones, una de 0,9 por 1,40 metros para las escaleras, y la otra de 1,40 por 1,40 para el ascensor, es de algo más de 200 metros cúbicos. La excavación para 30 metros de profundidad y una veta de 30 por 30 metros sería cuando menos de 670 metros cúbicos, o muy cerca de 1,850 toneladas. La excavación en un criadero de 30 metros de po-

tencia y 120 metros de largo requiere por lo menos extraer 4,259 toneladas de material. Así, pues, las cantidades por extraer para 30 metros varían según lo dicho de 2,000 hasta 5,000 toneladas.

En roca dura se necesitará aproximadamente como 1,4 metros de barreno por cada tonelada de roca quebrada. La suma total de los barrenos será aproximadamente de 2,700 metros en macizos de 30 metros, y 6,750 metros en macizos de 120 metros. Los relevos o turnos correspondientes de los barreteros serán 200 y 500 respectivamente; los de los paleros serán aproximadamente de 250 a 600: en total, de 450 a 1,100. Estas cifras son puramente una estimación de las cantidades que entran en esta clase de labores. Tomando como base dos turnos de trabajo al día y una sola barrena trabajando, el tiempo necesario sería respectivamente de 250 a 550 días; teniendo dos barrenas, el tiempo se reduciría mucho, pero no proporcionalmente. Como estas estimaciones se han hecho suponiendo roca dura, es probable que habrá necesidad de menos barrenos y las labores se harán en menor tiempo en terrenos más favorables.

TABLA I.—CANTIDADES APROXIMADAS DE EXCAVACIÓN

DIMENSIONES DEL MACIZO	Profundidad en metros	Excavación metros cúbicos	POTENCIA DE LA VETA			
			0.3	1.5	3.0	6
			Toneladas de mineral extraído			
30× 30	140	460	800	4.000	8.000	16.000
30× 60	230	760	1.600	8.000	16.000	32.000
30× 90	320	1.060	2.308	11.540	24.000	48.000
30× 120	410	1.360	3.076	15.380	30.760	61.520

POTENCIA MECÁNICA

Ciertos criaderos de minas de hierro o de cobre y algunas vetas poco profundas admiten el empleo de barrenas de cable y también las de boca de diamante que son más rápidas y en muchos casos menos costosas que la perforación de tiros para cateos preliminares.

Cuando se puede disponer de fuerza hidroeléctrica se construirá una línea de transmisión hasta la mina, instalando transformadores para reducir el voltaje de la corriente. La maquinaria esencial es un malacate, una compresora de aire y un ventilador, cada una de cable y también las de boca de diavidual. Los detalles de estos tres motores y su coste aproximado se dan en la tabla II.

Si el motor de la compresora puede mover a la vez el ventilador, el peso de los motores se reduce a 1,605 kilogramos y su coste a 1,200 dólares.

El motor de la compresora de aire puede utilizarse durante 12 horas para las barrenas y en el resto del día puede moverse una bomba para elevar agua.

A falta de fuerza motriz de una central el método más sencillo es mover el malacate, la bomba y las barrenas con aire comprimido. Generalmente no es necesario poner en acción simultáneamente las barrenas, la bomba y el malacate; cuando las barrenas están en acción, la bomba y el malacate pueden estar parados; y aun en caso de necesidad el malacate puede hacer algunos viajes incidentales si se tiene un depósito de aire comprimido un poco mayor. Así, pues, lo indispensable es una compresora movida por motor de combustión interna o vapor. En los lugares donde el combustible es barato y hay buena agua para calderas el motor de vapor es el más conveniente.

TABLA II.—MOTORES NECESARIOS PARA TIROS DE EXPLORACIÓN

Motor	H. P.	Velocidad r. p. m.	Peso Kgs.	Coste aproximado (2)
Malacate (1)	20	. . . . .	565	500
Compresora.	75	1.200	1.040	700
Ventilador.	5	1.800	115	125
	100	..	1.720	1.325

En aquellos sitios adonde es difícil transportar el combustible y resulta relativamente caro, el motor de combustión interna tiene la ventaja muy importante de utilizar combustible cuyo peso es el menor por caballo hora desarrollada.

Para estas operaciones de cateo los motores de gasolina y de petróleo crudo, en el caso de dos turnos al día, consumen a razón de 390 a 475 dólares al mes por 100 HP. de fuerza incluyendo combustible, atención y lubricantes. Uno de estos motores propiamente montado cuesta alrededor de 7,500 a 10,000 dólares incluyendo un depósito para el combustible. Un motor de 75 HP. no costará sino de 6,500 a 8,300 dólares. Estas cifras dan una idea aproximada del costo de los motores incluyendo flete, montaje y depósito para combustible, y en el supuesto de que el sitio donde se montan no está muy lejano de puerto; pero no incluyen derechos de aduana.

(1) El motor para el malacate debe ser de velocidad variable y tener incluido la resistencia para el freno durante el trabajo.

(2) El costo se sobre entiende que es libre a bordo en la fábrica y en dólares.

COSTE DE LOS MOTORES

El coste de estos motores depende de su marca de fábrica. Hay un fabricante que cotiza sus motores de 100 HP. a razón de 60 dólares por HP. libre a bordo. Hay alguno otro que cotiza en 85 dólares el HP. para motores de la misma potencia. Suponiendo una depreciación de 50%, el coste inicial por dos años de servicio varía de 78 a 104 dólares al mes para un motor de 100 HP. lo que hace que el coste total mensual de la fuerza motriz sea de 460 a 579 dólares.

La cuestión del peso es de importancia: Un fabricante dice que sus motores de 100 HP. tiene un peso de embarque de 11,160 kilogramos, y en cambio otro fabricante da 9,072 kilogramos como peso de embarque de un motor Diesel completo de la misma potencia. Para motores de 75 los pesos de embarque que dan esos fabricantes son 8,164 y 7,936 kilogramos.

Otra clase de instalación que podría hacerse es la de un motor Diesel conectado directamente a una dinamo que dé corriente para los motores individuales de la compresora y del malacate. Sin embargo esta clase de instalaciones es algo más complicada y por lo tanto no muy propia para cateos. Otro medio es también tener un motor de gasolina para el malacate y otro para la compresora.

Una turbina de vapor acoplada directamente a una dinamo sería otra clase de instalación y motores individuales para las diversas máquinas; aunque una instalación de estas no sería especialmente satisfactoria para simples operaciones de cateo, sí podría muy bien utilizarse en caso de establecimiento metalúrgico.

En los lugares donde puede disponerse de fuerza hidroeléctrica a un coste razonable es digno de considerarse la instalación de una rueda hidráulica que mueve la compresora neumática, y con aire comprimido o electricidad mover las otras máquinas. La instalación más sencilla sería aquella en que se tuviera una compresora neumática movida por agua y emplear el aire comprimido como fuerza motriz.

BARRENOS

La habilitación más reducida para los barrenos es tener dos perforadoras de igual tamaño. Probablemente las más a propósito para cateos son las barrenas neumáticas de mano llamadas "jack-hamer". Estas deben pesar por lo menos 20 a 25 kilogramos. Una de las barrenas debiera estar provista de un soporte de 7 centímetros de diámetro y un brazo giratorio; la otra debiera ser una barrena con circulación de agua. Si el cateo requiere labores de contracielo será necesario tener una barrena apropiada para gradas, con circu-

lación de agua y de peso mediano. Todas las barrenas deberán estar arregladas para poder usar barrenas huecas exagonales de 22 milímetros. Por lo menos se deben tener 10 juegos completos de barrenas exagonales. Además, para el aire y para la circulación del agua se deben tener dos tramos de 15 metros de manguera de 18 milímetros así como un depósito adecuado para el agua.

El coste de esta habilitación, omitiendo la barrenadora misma, es aproximadamente 850 dólares. Tal habilitación da dos barrenadoras que pueden utilizarse para profundizar el tiro y para abrir cruceros o galerías simultáneamente. La barrena montada puede usarse en galerías y contracielos.

Para ambas barrenas se necesitará cuando menos unos 4,25 metros cúbicos de aire por minuto, siempre que se encuentren en buenas condiciones.

Otro de los accesorios que debe incluirse es un afilador de barrenas; el coste de uno pequeño, con fragua de petróleo y completo, será como unos 1,000 dólares. Este queda compensado en menos de un año de trabajo.

En muchas instalaciones para exploraciones mineras se emplea una compresora de 23 por 20 centímetros movida por correa, con un émbolo cuyo desalojamiento sea de 4 metros cúbicos y requiera 24 HP. para comprimir el aire a 7 atmósferas. El precio aproximado de una de estas compresoras, incluyendo una correa no muy larga, pernos de anclaje y depósito de 1,500 litros para el aire comprimido, es como de 1,500 dólares.

Haciendo propiamente la distribución del aire y designando horas para usarlo en las diferentes máquinas, esta compresora suministra aire suficiente para elevar agua en cantidad moderada. También será suficiente para el caso de que el consumo de aire aumente a causa del deterioro natural en las barrenas y demás máquinas neumáticas.

Existen en venta muchos tornos y malacates neumáticos muy bien calculados y construídos. Se han hecho diversos tipos de malacate con soporte de extensión y malacate de cucharón. De estas máquinas las más pequeñas pesan solamente 136 kilogramos y levantan 453 kilogramos a 26 metros por minuto con un consumo de aire de 2,83 metros cúbicos por minuto.

Otro modelo de maquinaria pesa 272 kilogramos y puede levantar 680 kilogramos a 33 metros por minuto y consume 4,24 metros cúbicos de aire por minuto. El coste respectivamente de estas dos máquinas es de 350 y 600 dólares. Por supuesto, hay otras máquinas más pesadas y poderosas, que con sus cables y accesorios cuestan de 500 a 1000 dólares.

En la figura 1 damos los detalles y arreglo de una cabria de viquetas de acero muy adecuada para exploraciones mineras.

En la figura 2 mostramos otra cabria hecha de madera. Am-

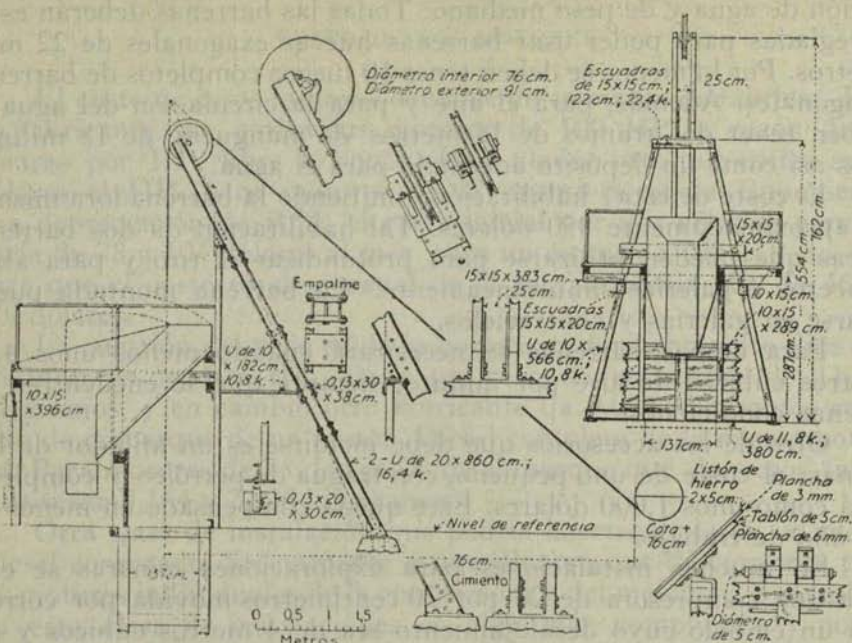


Fig. 1.—Detalles de construcción de una cabria de acero. Especialmente dispuesta para trabajos de cateo de minas.

bas se pueden arreglar fácilmente para subir y bajar jaulas; su altura, que es de 7,6 metros, puede aumentarse a 9 u 11 metros. El empleo de cucharones volcables automáticos resulta muy conveniente en conjunto con estas cabrias.

En los tiros donde es necesario emplear bombas es muy útil la bomba de aire comprimido. Los modelos más pequeños de estas bombas pesan 363 kilogramos, y con la manguera de succión y la válvula de pie cuestan unos 300 dólares. Para elevar con estas bombas 100 litro de agua por minuto a 30 metros de altura se necesitan 1,130 litros de aire; para elevar la misma cantidad de agua a 100 metros de altura se necesitan 2,850 litros de aire por minuto. Las cantidades pequeñas de agua se pueden achicar con baldes.

VENTILACIÓN

La ventilación de las labores para exploraciones es fácil de realizar con un ventilador pequeño. Uno de los más adecuados para este objeto es el que tiene una boca de 23 centímetros por donde descarga el aire. Estos ventiladores dan 1,800 revoluciones por minuto y suministran cerca de 50 metros cúbicos de aire con presión de 2,5 centímetros en el manómetro de columna de agua y sólo necesitan 2 HP. de fuerza. El precio de estos ventiladores es nominal y más

o menos de 70 dólares; el coste de la manguera para el aire también es nominal.

Una instalación tal como la que hemos bosquejado, tiene el coste aproximado que damos en la tabla III.

Los costes que se dan en la tabla anterior corresponden a las partidas principales; pero se deben agregar las no consideradas, como son: tubos, almacén para el combustible, herramientas diversas, alojamiento, fletes y transportes. Incluyendo un tractor de 850.

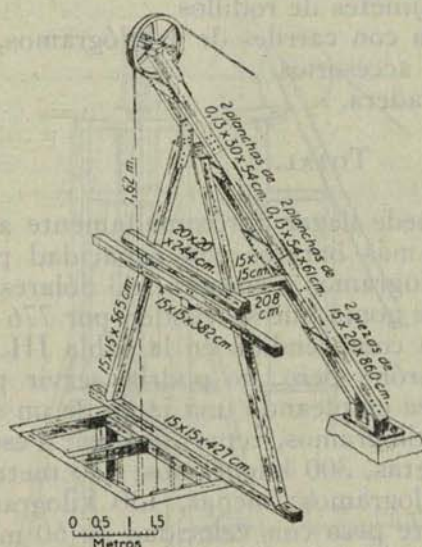


Fig. 2.—Cabria de madera. Menos costosa que la de acero.

TABLA III.—COSTE APROXIMADO EN DÓLARES DE UNA INSTALACIÓN PARA ABRIR UN TIRO DE EXPLORACIÓN

	Coste dls.	Peso Kgrs.
1 motor Diesel de 75 HP.....	6.800	6.350
2 barrenadoras neumáticas con circulación de agua	370	360
1 soporte para barrenadora.....	160	
Manguera para agua, para aire, depósito y accesorios.	80	
10 juegos de barrenas de acero.....	200	
1 afilador de barrenas, fragua y accesorios....	1.000	450
1 compresora de 30 por 25 centímetros, con pernos, correa y depósito.....	1.500	2.630
1 macalate o torno neumático.....	500	680

	Coste dis.	Peso kgrs.
1 cucharón o balde de 60 por 75 centímetros(*)	35	65
152 metros de cable de 13 milímetros y sus accesorios.....	75	80
Bomba, manguera de succión y válvula de pie.	300	410
1 ventilador de 22 centímetros y manguera para el aire.....	200	90
2 vagonetas para las menas; de medio metro cúbico, y cojinetes de rodillos.....	212	590
60 metros de vía con carriles de 4 kilogramos, traviesas y accesorios.....	75	725
Cabria de madera.	500	1.585
TOTAL.....	12.007	14.015

dólares, el total puede llegar aproximadamente a 16.000 dólares.

Los tractores más baratos con capacidad para una tonelada pesan como 646 kilogramos y cuestan 543 dólares; hay buenos tractores con llantas de goma que se venden por 776 dólares.

La maquinaria comprendida en la tabla III. es suficiente para trabajar con cucharón; pero no podría servir para jaula. El peso mínimo que se eleva empleando una jaula de un solo compartimento sería de 1,515 kilogramos, repartidos así: Peso de la jaula, 360 kilogramos; vagonetas, 300 kilogramos; 150 metros de cable de 15 milímetros, 725 kilogramos; menas, 130 kilogramos.

Para elevar este peso con velocidad de 60 metros por minuto, se necesitan teóricamente 21,2 HP. de fuerza, o sean 26,5 HP. si suponemos en las máquinas una eficiencia de 80%.

Un torno de un solo cilindro con motor de 35 HP. pesa 2,720 kilogramos y su coste es de 2,300 dólares. Un torno con motor de gasolina de 35 HP. pesa 2,947 kilogramos, y su coste es como de 2,100 dólares. Cualquiera de estos dos tornos sería propio para la carga y velocidad que hemos dicho.

Como uno u otro de estos dos tornos, dependiendo el que se elija de la clase del motor disponible, se puede usar una jaula hasta la profundidad de 150 metros. El coste total dado en la tabla III. se aumentaría en 1,800 dólares, y el peso aumentaría unos 2,630 kilogramos; ambos totales quedarían así: coste 13,807 dólares, peso total 16,645 kilogramos. Si la compresora indicada en la tabla III. conserva su capacidad, será suficiente para cuatro barrenadoras pequeñas, o sean dos por cada turno, más una pequeña bomba neumática. La substitución de una compresora para dos barrenadoras completa con depósito de aire y accesorios, que costaría 1,200 dólares, produciría un ahorro de 300 dólares. El cambio a un malacate más

(*) Dos cucharones son muy útiles cuando se sacan los ripios.

poderoso podría evitarse haciendo el arreglo que se ve en la figura 3. Con este arreglo se reduce a la mitad la tensión del cable y la velocidad de la jaula, y bastará una polea de garganta de 45 centímetros de diámetro para suspender de ella la jaula. En el mercado se pueden encontrar muchas máquinas pequeñas de gran variedad y de la elección adecuada, de ellas depende que el coste de la instalación sea el menor posible, lo que es asunto de gran interés al cateador. En la tabla IV. damos idea del coste mínimo de la habilitación necesaria para un tiro.

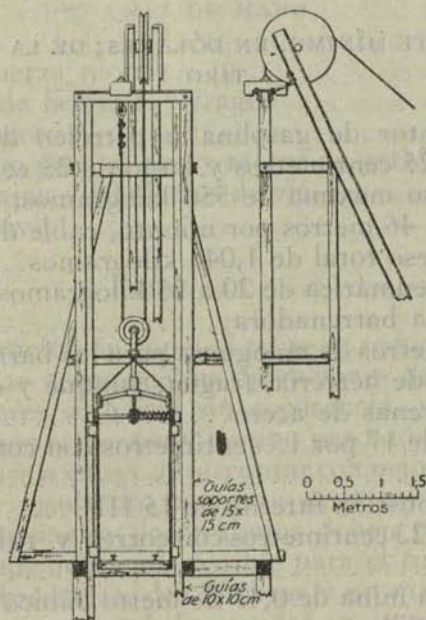


Fig. 3.—Aparato para ascensor de jaula.

Permite emplear un malacate o torno más pequeño, pero disminuye la velocidad de ascensión.

CATEO EN TÚNEL

Si la exploración se hace por túnel, el coste se reduce en lo que se refiere al aparejo para elevar las menas, lo que hará que el coste sea de 2,620 dólares. El menor número de hombres, ya sean para trabajar en túnel o en tiro, será de 3. El coste de un camión como de 850 dólares hará subir respectivamente ambas cantidades a 4,395 y 3,470 dólares.

En la tabla V. damos las cantidades que resultan de la sustitución del pequeño ascensor por un torno de gasolina y una gran compresora neumática.

Esta tabla indica que, aún cuando el coste puede aumentar, hay en cambio ganancia apreciable en el coste del trabajo. La substitución de un malacate con fuerza motriz hará que la estimación anterior se reduzca 3,000 dólares, que será el menor coste, libre a bordo de una instalación provista de aparatos para izar.

La tabla VI. da el cálculo de lo que costaría hacer los taladros a mano.

Suponemos en esa tabla un torno movido por motor de gasolina o petróleo, una barrenadora y otros útiles.

TABLA IV.—COSTE MÍNIMO, EN DÓLARES; DE LA MAQUINARIA PARA-TIRO

1	torno con motor de gasolina o petróleo de 6 HP., tambor de 25 centímetros y largo de 25 centímetros para un peso máximo de 550 kilogramos, velocidad del cable de 46 metros por minuto, cable de 13 milímetros, y peso total de 1,046 kilogramos.....	575
1	barrenadora neumática de 20 a 25 kilogramos.....	180
1	soporte para la barrenadora.....	160
1	tramo de 15 metros de manguera para las barrenas....	20
	Herramientas de herrería, fragua, yunque y otras....	120
5	juegos de barrenas de acero.....	100
1	comprensora de 17 por 15 centímetros con correa y depósito.....	600
1	motor de combustión interna de 15 HP.....	1.000
	Ventilador de 23 centímetros con correa y tubo para el aire.....	150
2	vagonetas para mina de 0,45 de metro cúbico con cojinetes de rodillos.....	215
60	metros de vía con carriles de 4 kilogramos, traviesas y accesorios.....	75
	Aparejo exterior, cable, cubo y accesorios.....	350
	TOTAL.....	3.545

TABLA V.—COSTE EN DÓLARES DEL CATEO EN TIRO

1	grúa pequeña o su equivalente.....	340
	Cubo y cable.....	50
	Aparejo.....	150
1	barrenadora, soporte y manguera.....	360
	Herramientas de herrería, fragua, yunque y accesorios.....	120
5	juegos de barrenas de acero.....	100

1	compresora de 23 por 20 centímetros con correa y depósito	915
1	motor de combustión interna de 25 HP.....	1.575
	Ventilador y tubo para el aire	150
2	vagonetas de mina y 60 metros de vía.....	290
	TOTAL.....	4.050

TABLA VI.—COSTE EN DÓLARES DEL EQUIPO PARA CATEO CON BARRENAS DE MANO

1	malacate de fuerza motriz.....	350
	Herramientas de herrería y fragua.....	80
	Barrenas de acero.....	50
	Ventilador, tubo para el aire y motor de petróleo.....	300
2	vagonetas de mina y 60 metros de vía.....	290
1	camión automóvil.....	850
	TOTAL	1.920

Para la exploración en túnel el coste se reduce a 1,570.

Sucede algunas veces que las operaciones de cateo y las exploraciones preliminares se hacen sin constancia, y, como consecuencia, resultan muchos esfuerzos y tiempo perdidos. Esto es lo que sucede frecuentemente a causa de no contar con maquinaria apropiada y tratar de obtener resultados a fuerza de mano de obra. Una vez instalada una maquinaria, los trabajos deben proseguirse sistemáticamente. La cuadrilla menos posible para el turno del día debiera consistir de un sobrestante, dos mineros y un maquinista encargado del malacate, quien también tendrá a cargo la compresora; otro hombre para los trabajos de afuera de la mina, a quien se le puede enseñar a afilar las barrenas, y otro hombre para adentro de la mina como auxiliar. Para el segundo turno bastarán dos mineros y dos hombres afuera de la mina, uno de los cuales tendrá que ser maquinista. En total bastarán 10 hombres para ambos turnos.

COSTE ANUAL

Si el coste de la instalación se supone en 16,000 dólares, y si después de dos años su valor es de sólo el 30%, el coste de operación en dos años de 350 días cada uno será de 8 dólares por turno; si sólo se supone un turno de trabajo, el coste será de 16 dólares por turno; si se supone tres turnos al día, el coste por turno será de 5,33 dólares. El coste de la mano de obra, suponiendo dos turnos y 10 hombres, puede suponerse a razón de 60 dólares por día. La fuerza

motriz se estima en 8 dólares por día. Estas cifras suman 84 dólares por día en el caso de un solo turno, mano de obra, fuerza motriz y coste de la instalación. La suma total de estas operaciones en un período de 700 días es 58.800 dólares.

Otros accesorios, barrenas de acero, explosivos, piezas de reparación y gastos incidentales, pueden llegar a 5.000 dólares; haciendo un total de 63.800 dólares; tomando en cuenta la depreciación, la suma sube a 68,600 dólares. Esta cantidad representa el capital inicial para dos años de trabajos de exploración.

En el caso de un túnel el coste de la instalación sería aproximadamente 10,000 dólares, la mano de obra 50.000 dólares, suponiendo dos turnos y 8 hombres por día; incluyendo la depreciación, el capital necesario sería 53,000 dólares.

En estas cantidades no están incluídos los pagos por la propiedad. En caso de exploración en tiro habrá 7,000 turnos de operarios y en caso de exploración en túnel los turnos serán de 5.600 a 6 dólares por día, que es lo que representan los gastos erogados. Para un año de trabajos en tiro el capital inicial sería de 42,300 dólares, y en túnel sería de 28,600 dólares.

Para un año de trabajos de una instalación como la indicada en la tabla VI. (una barrenadora y un turno al día) empleando tres hombres, los gastos serían en 350 días como 7,800 dólares, y el capital necesario, excluyendo coste de edificios, pero incluyendo un camión automóvil, sería de 12,250 dólares. En el caso de cateo en túnel, sin considerar los edificios, pero sí incluyendo un autocamión, el capital sería de 10,500 dólares. El número total de turnos de operarios sería en estos casos como 1,050 a 6 dólares por turno.

Como se ve, sólo las partidas grandes se han considerado, por lo que estas estimaciones no son sino aproximadas.

ESTUDIO SOBRE LA FLOTACION DE LOS MINERALES DE HUANUNI

(Conclusión)

PRUEBA 478-B, MÁQUINA STANDARD

1,200 gmos. mineral molido en húmedo a 150 mallas con 1.5 lbs. por tonelada aceite N.º 14. Los concentrados primitivos fueron removidos en una pulpa de 5-1 por 15 minutos. Estos se limpiaron subsiguientemente en la misma máquina en una pulpa de 20-1

(aprox.) con agente modificador N.º 1 a razón de 2 lbs. por tonelada sobre mineral original.

La espuma limpia fué removida por 4 minutos y se agregó una nueva carga de 1,200 gmos. de mineral con aceite, como arriba, al producto mediano conteniendo en la máquina después que se hubo removido suficiente agua que permitiera un volumen adicional de pulpa de mineral crudo.

Después se removió un concentrado primitivo de la mezcla de mineral crudo más los medianos en una pulpa levemente más gruesa que 6 a 1, la cual a su turno fué relimpiada en una pulpa de 20-1 (aprox.) con agente modificador N.º 1 a razón de 2 lbs. por tonelada sobre mineral original. Los medianos de este tratamiento se mantuvieron separados.

Los dos productos de residuos de los concentrados primitivos fueron ahora tratados individualmente para la separación de la blenda con 10 lbs. por tonelada, agente modificador N.º 3 y aceites de flotación N.ºs 30 R, 14R, y 7R, a razón de 0.63 lbs. por tonelada, respectivamente.

También se usó agente modificador N.º 10 a razón de 0,50 lbs. por tonelada, en el último tratamiento.

Producto	Peso Gs.	Ag. Gms.	Ensayes			Recuperación		
			% Zn.	% Pb.	% Sn.	% Ag.	% Zn.	% Pb.
Crudo.....	1200	2 820	33.3	8.37	2.9	100	100	100
Espuma primitiva (c).....	243	10 790	..	..	..	77.5	..	..
Espuma limpia-da.....	105	17 330	16.64	31.56	..	53.8	4.4	32.9
Medianos (c)...	138	5 810	23.80	24.00	..	23.7	8.2	32.9
Espuma Zn. ...	687	876	48.69	3.80	..	17.8	83.7	26.0
Residuos.	270	580	4.32	3.03	60.7	4.6	2.9	8.1

MINERAL CONTENIENDO MEDIANOS DE LA PRUEBA ANTERIOR

Espuma primitiva (c).....	238	12 720	..	..	..	72.6	..	..
Espuma limpia-da.....	90	19 860	14.65	35.00	..	42.8	3.0	23.6
Medianos.....	148	8 400	21.78	24.95	..	29.8	7.5	27.6
Espuma Zn....	774	1 080	46.98	5.85	..	20.0	84.7	33.9
Residuos.	317	984	6.49	4.75	6.21	7.5	4.8	11.3
Crudo + Middlings (c)...	1338	31.20	32.20	10.00	..	100.0	100.0	100.0

	As. %	Sb. %	Fe. %	S. %	Insol.
Análisis de la espuma limpiada 1. ^a prueba	0.46	15.01	8.23	21.71	8.85
Análisis de la espuma limpiada 2. ^a prueba	0.43	16.38	7.85	22.12	7.50

NOTA.—Se observará al hacer una comparación de lo arriba citado que hay una pérdida en la recuperación y un aumento en la ley del concentrado de plata de la segunda prueba.

Esto se explica (y se demostrará en una prueba más adelante) por estar la pulpa deficiente en aceite a causa del agregado de los medianos de la prueba anterior.

También se notará que los valores de la plata contenidos en los residuos de la segunda prueba son más subidos que aquellos de la primera prueba aunque el porcentaje actual es pequeño. La probable explicación de esto se debe a que el efecto de los medianos están alterados por la acción del modificador N.º 1 durante el retratamiento de los concentrados primitivos, pero esto, podría ser corregido sin duda en la práctica.

Las siguientes cifras demuestran la posibilidad de reclamar por concentración gravitacional algo de los valores de estaño restantes en los residuos de la cotación y aunque el concentrado es de orden bajo, no hay razón porque no se puede producir una barrilla de alta ley en la práctica por un mayor tratamiento al cloruro para eliminar los valores de plomo.

PRODUCTO	PESO GMOS.	ENSAYE % SN.	UNIDADES SN.
Crudo.....	2.400	2.9	69.6
1.º Residuos.....	270	6.07	16.4
2.º Residuos.....	317	6.21	19.7

} = 51.9%

Valores de estaño que quedan en los residuos de la flotación = 51.9%

Producto	Peso tomado	% Sn.	Distribución			
			Peso	Ens.	%	
1.º Residuos. . .	135	6.14 clasificado en	Lamas..	94	1.69	8.6
			Concn..	41	23.40	53.3
			Resid. .	158	4.04	35.6
2.º Residuos . .	158					

Por consiguiente, la recuperación efectiva de los valores de estaño sobre el mineral crudo es:

$$53.3 \% \text{ de } 51.9 \% = 27.7 \%$$

PRUEBA 481-B.

En esta prueba se repitieron las condiciones de la prueba 478-B. con la excepción que se usó 1.3 lbs. por tonelada de aceite de flotación N.º 14 en el primer tratamiento y 1.8 lbs. por tonelada en el segundo.

Se notará que los concentrados y recuperación de los valores de la plata son invertidos en este caso pero las pérdidas en los residuos de la segunda prueba se deben a la leve recuperación inferior en el tratamiento de zinc.

PRODUCTO	Peso Grmos.	Ag. Grmos.	ENSAYES %			RECUPERACIONES %		
			Zn.	Pb.	Sn.	Ag.	Zn.	Pb.
Crudo.....	1200	3 100	33.0	8.4	2.9	100	100	100
Espuma primitiva (c).....	230	10 980	..	..	..	67.8	..	..
Espuma limpia-da.....	100	20 035	15.12	31.44	..	53.8	3.8	31.2
Medianos (c)...	130	4 020	26.80	24.86	..	14.0	8.8	32.0
Espuma Zn....	700	1 440	46.98	3.94	..	27.1	82.8	27.3
Residuos.	270	693	6.68	3.51	6.03	5.0	4.5	9.4

MINERAL CONTENIENDO MEDIANOS DE LA PRUEBA ANTERIOR

Espuma primitiva (c).....	29610	670	..	..	..	74.6	..	..
Espuma limpia-da.....	11918	765	16.17	30.94	..	55.0	4.4	27.6
Medianos.	177 4	690	24.25	22.46	..	19.6	10.0	29.9
Espuma Zn....	730 1	170	47.35	5.69	..	20.2	80.3	31.1
Residuos.	303	852	8.16	3.81	6.28	6.3	5.7	8.7
Crudo medianos (c).....	1329 3	190	32.40	10.02	..	100.0	100.0	100.0

(c) calculado.

	As. ‰	Sb. ‰	Fe ‰	S. ‰	Insols.,
Análisis de la 1.ª espuma limpia-da.....	4.49	16.97	7.80	21.29	6.7
Análisis de la 2.ª espuma limpia-da.....	0.43	16.51	7.86	21.02	6.5

Una porción de los residuos de las dos pruebas arriba indicadas fueron sometidos a la concentración gravitacional para los valores de estaño, arrojando los siguientes resultados:

Producto	Peso Gm.	Ensayes % Sn.	Unidades Sn
Crudo.	2 400	2.90	69.6
1.º Residuo.	270	6.03	16.3
2.º Residuo.	303	6.28	19.0
			} = 50.7%

Valores de estaño restantes en los residuos de la flotación = 50.7%

Producto	Peso tom.	% Sn.	Distribución			
			Peso	Ens.	% Sn.	
1.º Residuo. . .	135	clasificado 6.15 en	Lamas.	122	2.73	18.9
			Concn..	40	26.16	59.5
2.ª Residuo. . .	151		Resid..	124	3.35	23.6

La recuperación efectiva de los valores de estaño sobre el mineral crudo tratado es por consiguiente:

$$59.5 \% \text{ de } 50.7 \% = 30.2 \%$$

DEVOLUCIÓN DEL PRODUCTO MEDIANO (B).

Bajo este título trataremos sobre la relimpia de los concentrados primitivos en agua pura sin el agregado de agentes modificadores y la devolución de este producto mediano de la relimpia al mineral crudo.

Los productos limpios finales eran de un orden bajo que cuando se aplicó el agente modificador número 1. Esto se explica por la naturaleza física de la pulpa cuando estaba en la máquina de relimpia.

El efecto del agente modificador es lanzar la blenda de zinc a un estado de defloculación, la cual sale principalmente con el producto mediano para encontrarse con una nueva carga de mineral crudo donde la acción se invierte con el resultado que se introduce una floculación parcial de la blenda. Por el contrario, el agente mo-

dificador produce una floculación densa de los valores conteniendo plata—condición favorable para la recuperación de un concentrado de alta ley de esta última.

La relimpia en agua pura es más bien de una naturaleza mecánica. Las partículas de mineral están todas presentes en un grado más o menos floculado y la relimpia es el resultado que las paredes de las burbujas estén menos cargadas con partículas de zinc, principalmente por la razón del alto contenido de agua de la pulpa.

De los resultados de la prueba que damos a continuación, se notará que la concentración y recuperación más subida de los concentrados primitivos se obtiene en la última sección de la prueba. Esto se explica hasta cierto punto por la introducción del elemento personal, siendo la prueba conducida por otro operador.

PRUEBA 486-B, MÁQUINA STANDARD

1,200 gmos. mineral molido en húmedo a 150 mallas con 1.0 lbs. por tonelada aceite de flotación N.º 14. Los concentrados primitivos fueron removidos en una pulpa de 5-1 durante 15 minutos. Estos se relimpiaron subsiguientemente en la misma máquina en una pulpa de 20-1 (aprox.) en un circuito de agua pura. Medianos mantenidos separados. La espuma limpia fué removida durante 4 minutos y se agregó una nueva carga de 1,200 gmos. de mineral molido con 1.7 lbs. por tonelada de aceite N.º 14 al producto mediano contenido en la máquina después de retirar suficiente agua para permitir el grueso adicional de pulpa de mineral crudo.

Después se retiró un concentrado primario de la mezcla de mineral crudo más los medianos de una pulpa poco más gruesa que 5-1 la cual a su vez fué relimpiada en una pulpa de 20-1 (aprox.) en circuito de agua pura. El producto mediano de este tratamiento se mantuvo separado.

Los dos productos de residuos de los concentrados primitivos fueron tratados ahora separadamente para la separación de la blenda con 10 lbs. por tonelada agente modificador N.º 3 y aceites de flotación N.ºs 30R, 14R y 7R a razón de 0.63 lbs. por tonelada de los dos primeros y 0.8 lbs. por tonelada del último.

También se usó agente modificador N.º 10 a razón de 0.5 lbs. por tonelada para la recuperación de zinc.

Producto	Peso Gramos	Ensaye Gramos Ag.	Recuperación % Ag.
Crudo.	1 200	2 735	100
Espuma primitiva (c).....	234	9 530	67.8
Espuma limpiada.....	106	16 420	53.0
Medianos.. (c).....	128	3 800	14.8
Concentrados Zn.....	714	1 325	28.8
Residuos.....	252	434	3.3

Mineral conteniendo medianos de la prueba anterior:

Espuma primitiva (c).....	295	10 100	78.9
Espuma limpiada.....	161	15 700	67.0
Medianos.	134	3 360	11.9
Espuma Zn.	771	1 020	20.8
Residuos.....	252	448	3.0
Crudo y medianos (c).....	1 328	2 840	100.0

Ahora se efectuó una prueba repitiendo todas las condiciones de la prueba 481-B y devolviendo los medianos del segundo tratamiento a la máquina con una tercera carga de mineral. La tercera carga más los medianos entonces fueron tratados de la misma manera que en las anteriores con la excepción que los aceites de flotación usados fueron aumentados a 25%.

El objeto de esta prueba era para probar que la devolución de los medianos no reflejan de una manera acumulativa en los residuos.

Se tomó solamente una muestra final de los residuos para ensayarla por plata.

Prueba 481 B Residuos del 1.º tratamiento 693 gmos. por 100 kilos.

Prueba 481 B Residuos del 2.º tratamiento 852 gmos. por 100 kilos.

Prueba 481 B Residuos del 3.º tratamiento 750 gmos. por 100 kilos.

Los resultados arriba indicados no solamente prueban el objetivo de la prueba sino que demuestran que los efectos del agente modificador pueden ser sobrepuestos considerablemente con aceites solamente.

En todo caso el efecto del agente modificador será eliminado casi por completo de la sección zinc, pues entendemos que habrá necesidad de reclamar el agua en Huanuni. Bajo estas condiciones será necesario operar en dos circuitos distintos—uno para la sección plata y la otra para la sección blenda.

FUTUROS DESARROLLOS

Se han efectuado un número de pruebas empleando un aceite de flotación que ha sido sometido a un tratamiento simple descubierto últimamente y el cual mejorando considerablemente las cualidades flotantes del aceite posee la ventaja que se puede usar menos en una recuperación infinitamente superior.

No se ha aventajado mucho esta investigación porque el tiempo no lo permitía, pero su desarrollo puede ser continuado en Huancuni a un costo desatendible si se decidiera instalar la flotación.

PRUEBA 485-B MÁQUINA STANDARD

1,200 gramos mineral molido en húmedo a 150 mallas con 0.7 libras por tonelada aceite de flotación tratado especialmente.

Se retiró un concentrado primitivo como antes y se trató en agua pura.

Ahora se trataron los residuos para la separación de zinc con 10 libras por tonelada agente modificador número 3, 0.25 libras por tonelada agente modificador número 10 y aceites de flotación números 30R, 14R y 7R a razón de 0.63 libras por tonelada de cada uno, respectivamente.

La separación de la blenda en este caso particular, fué más rápida que en las pruebas anteriores y ocupó solamente el 70% del tiempo, o 10 minutos en lugar de 15, permitido para los primeros trabajos.

Se observará que aunque el aceite usado era mucho menor, la recuperación del concentrado primitivo era 80,6 con una lb. un poquito más bajo que el término medio.

Producto	Peso Gms.	Gramos Ag.	Ensayes			Recuperación	
			% Zn.	% Pb.	% Ag.	% Zn.	Pb. %
Crudo.....	1200	3 100	33.0	8.4	100.0	100.0	100.0
Espuma primitiva (c).....	328	9 150	..	..	80.6	..	..
Espuma limpiada.....	150	15 400	16.35	30.74	62.1	6.2	45.7
Medianos.....	178	3 860	33.18	17.60	18.5	14.9	31.2
Muestra de residuo.....	145	762	33.05	2.40	3.0	12.1	3.4
Conc. de zinc.....	524	1 040	49.60	2.83	14.60	65.7	14.7
Residuos finales.....	203	306	1.11	2.36	1.67	0.6	4.8

La recuperación de zinc sobre la cantidad de material actualmente tratado para la separación de zinc, asciende a 99% y sobre el mineral crudo menos las unidades de zinc dejadas en la primera muestra de residuos y medianos 87%.

ANÁLISIS DE LA ESPUMA LIMPIADA

Sb. 12.05%, Fe. 10.8%, Insols. 3.0%, As. 0.39%.

Los residuos finales de la prueba 485B contenían plomo oxidado en la cantidad de 1.59% o equivalente a 67.2% del plomo que quedó en los residuos. Una porción de los residuos de la prueba de arriba indicada fué tratada por los métodos gravitacionales para la recuperación de los valores de estaño contenidos.

Producto	Peso Gms.	Ensayes % Sn.	Unidades Sn.
Crudo.	1 200	2.90	34.8
Residuos.	203	5.70	11.58
			} = 33.3%

Valores de estaño dejados en los residuos = 33.3%.

Producto	Peso tomado	Distribución		
		Peso	Ens.	Sn.
Residuos.	100—57 clasificado en	Concs. . .	1231.0	65.3
		Mednos. . .	13 2.57	5.9
		Resid. . . .	32 2.59	14.6
		Lamas. . .	43 1.70	12.8

Recuperación efectiva sobre los valores de estaño sobre mineral crudo tratado es 65.3% de 33.3% = 21.7%.

La razón de la recuperación más baja de esta prueba se debe a que la muestra fué tomada de la máquina después de la separación primitiva y proporcionando ésta de acuerdo con la concentración de zinc, la recuperación de Sn. será aproximadamente 25%.

Se efectuaron tres pruebas para la concentración primitiva solamente, con el aceite tratado sobre mineral a 120 mallas con y sin agente modificador N.º 1. Se dan tres pruebas en la tabla a continuación:

Peso. por ton.		Crudo		Cncs.		Residuos		Recuper.
Aceite	Mod. N.º 1	Peso	Ensay.	Peso	Ensay.	Peso	Ensay.	%
0.7	3.0	1200	3 112	280	10 500	920	776	78.9
0.5	5.0	1200	3 112	285	10 430	915	764	79.7
0.5	..	1200	3 112	240	10 885	960	1 005	70.0

NOTA.—Espuma primitiva tomada 15 minutos.
Proporción de agua a sólidos 5-1.

REVISTA DE LOS RESULTADOS

Al revisar los resultados detallados en este informe, la fase prominente que se presenta es la flexibilidad del procedimiento de flotación tal cual se ha aplicado al tratamiento de la clase de mineral recibido.

La investigación se ha limitado a los métodos de tratamiento los cuales pueden ser aplicados con éxito en la operación a gran escala, y en ésta donde se pueden ajustar los reactivos y las condiciones a un punto fino, se pueden anticipar con seguridad resultados de un carácter uniforme y un alto grado de excelencia.

Las pruebas donde el producto mediano fué devuelto a la máquina con mineral crudo fueron ejecutadas con el objeto de demostrar la posibilidad de este método.

La devolución de los medianos a la cabeza de la planta de flotación es práctica universal doquiera se emplee la flotación tanto en el tratamiento de minerales simples como también complejos.

NATURALEZA DEL AGUA

Todas las pruebas efectuadas en nuestro laboratorio han sido ejecutadas sin excepción con agua potable de Santiago.

Entendemos que el agua en Huanuni posee una reacción ácida. Sobre este punto pedimos informes al señor Lester Strauss, quien tuvo la amabilidad de mostrarnos un informe de los señores Grondijs & Sondlein que trataba sobre algunas investigaciones de flotación efectuadas por el señor Sondlein en la propiedad, usando el agua del lugar.

De este informe se desprende que el agua es bien adaptable para los efectos de la flotación.

En todo caso no anticipamos ninguna dificultad con el agua, pues, éstas serían subsanadas con tratamientos adecuados.

FACTORES ESENCIALES RIGIENDO ESTOS RESULTADOS

Los factores esenciales que deben guiar a la operación de la flotación con éxito en Huanuni se enumeran a continuación:

1. El mineral deberá ser molido a un grado suficiente de finura que permita la separación de la blenda de zinc de los sulfuros antimonio-plata-plomo y la recuperación y grado máximo de estos últimos. De 120-150 mallas (0.107-0.084 mm.), será suficiente para este objeto. Se dan los dos tamaños, pues se pueden decidir mejor en la práctica hasta qué punto se puede permitir en la espuma primitiva la solapación adherencias o partículas adheridas.

2. El mineral deberá ser modificado con aceite en el molino de molienda húmeda para asegurar la recuperación máxima de los valores de la plata en la espuma primitiva.

3. El tratamiento por flotación deberá ser ejecutado en una máquina de tipo Minerals Separation Standard si se desea el grado máximo de concentrado.

4. Los concentrados de flotación primitiva necesitarán ser relimpiados en una pulpa de alto contenido de agua con o sin agentes modificadores según lo necesiten las circunstancias.

5. La flotación primitiva del mineral debe ser conducida en una pulpa conteniendo no menos de 5 partes de agua por una de mineral.

6. Los aceites de flotación y agentes modificadores para ambas secciones de zinc y plata deberán ser del tipo correcto. Estos se comunicarán si se decidiera instalar la flotación.

7. La planta de flotación necesitará ser suministrada con una alimentación regular y constante.

Los factores arriba indicados son de la mayor importancia y tendrán que ser observados estrictamente en el tratamiento de la flotación.

OPERACIÓN EN GRAN ESCALA

Habiéndose dado los requisitos esenciales para la aplicación con éxito de la flotación, la manera cómo debe efectuarse ésta se da en el diagrama adjunto.

En este, se propone un equipo de 100 toneladas por día demostrando los métodos para producir ambos un concentrado de plata-plomo-antimonio y concentrados de zinc acabados.

COSTO DE LA PLANTA

El siguiente costo de la planta debe ser considerado aproximado c. i. f. Antofagasta, y es tal vez un poco subido.

Item	£ Costo aprox.	H.P. necesario
1 Tolva para mineral grueso de 100 tons. de capacidad.....	120	..
1 Chancadora Blake 20"×10".....	400	17.0
1 Tolva p. mineral fino de 50 ton. cap.	70	..
1 Alimentador tipo Wall 16".....	50	0.5
1 Clasificador Dorr Duplex 4'6"×21'8".....	480	2.0
1 Molino Hardinge 8'×36".....	2,300	140.0
1 Planta M. S. de 16 celdas cajones 15"....	1,300	20.0
1 Limpiador M. S. 5 celdas.....	..	..
6 cajones.....	450	7.5
1 Planta M. S. 12 celdas×10 cajones 15"....	950	15.0
1 Espesador Dorr 30'×10'.....	750	2.0
2 Espesador Dorr 18'×10'.....	1,000	1.5
2 Secadores Lowden (armazón de fierro solo)	3,000	20.0
Bombas para las devoluciones de agua.....	300	15.0
Elevadores para devolución de medianos....	100	12.0
Total.....	11,270	252.5

	Aproximación
Costo total de la planta.....	£ 11,270
1 Motor semi-Diesel de 320 HP. con generador a £ 13 por HP.	4,550
Motores 300 HP. a £ 4.— por HP.	1,200
Flete sobre 150 toneladas de maquinarias de Antofagasta a Huanuni a £ 5.— por tonelada.....	750
Costo de erección e instalación a 9/— por cada £ de costo de la planta.....	7,560
Total.....	£ 25,330

COSTO DE TRATAMIENTO

FUERZA

HP. por tonelada de mineral chancado y tratado 2.52 a 17 cts. bolivianos por HP. hora.

$$17 \text{ cts.} \times 2.52 \times 24 = \$ 10.27 = 15.2 \text{ por ton.}$$

JORNALES

A una razón media de 3.50 bolivianos por cabeza para todos los operarios del molino.

3 jornadas de ocho horas: _____

Operadores de la flotación.....	1
Molinero atendiendo clasificador.....	1
Chancador.....	1
Estanque.....	1
Engrasador y ayudante.....	1
Manipulación y secadura de los concentrados.....	2
1 jornada de 8 horas:	
Ensayados de los concentrados.....	2
Manipulación alimentación al molino.....	3
Botadura de residuos.....	1
Mecánico y peón.....	2

= 32 hombres a 3.50 Blo. = 112 Bs. o 1.68—por ton. de mineral.

COSTOS TOTALES DE MOLIENDA

	Chelines por tonelada
Superintendencia	1.00
Jornales.....	1.68
Fuerza.....	15.20
Agentes de flotación sección plata.....	1.60
Agentes de flotación sección zinc.....	2.70
Lubricantes.....	0.20
Bolas de acero cromo.....	0.90
Forros del molino	0.70
Reparaciones generales y renuevos.....	1.00
Ensayes, etc.....	0.50
Regalía por ambas secciones.....	1.00
Secadura de los concentrados.....	..

26.48

Costos de acarreo de los desmontes por tonelada..... 1.50

27.98

o digamos un total de 28|—por tonelada.

NOTA.—Se observará que no damos cifra para la secadura de los concentrados. Esto dependerá en gran parte si los concentrados son filtrados o desaguados en pozos de fondo poroso como también si las condiciones de clima son adecuadas para secar los concentrados.

Los concentrados salen de la máquina en condición floculada y no habrá ninguna dificultad en la filtración.

INFORME DE LA "BRADEN COPPER COMPANY" PARA 1923

La memoria de la Braden Copper Co. sobre el año terminado el 31 de Diciembre de 1923 da a conocer una ganancia líquida de 1.821,339 dollars una vez descontado intereses, impuestos, castigos, depreciación, etc., ganancia que corresponde a un dividendo de 70 centavos americanos por acción (acción de 5 dollars) en un capital pagado de 12.953,530 dollars. Esto compensa el déficit de 4.111,503 dollars del año 1922.

A continuación va la comparación de las entradas y gastos de los años 1922 y 1923 de las compañías unidas Braden Copper Mines Co. and Braden Co.:

	1923	1922
Entradas brutas.	20.455,010 dollars	11.485,180 dollars
Gastos directos.....	11.219,415	8.828,524
Utilidad bruta.	9.235,415	2.656,652
Otros ingresos.....	43,714	36,995
Entradas.	9.279,309	2.693,647
Impuestos, intereses, etc	2.069,907	2.699,345
Depreciación.	2.111,036	1.866,196
Pérdida de equipo.....	32,886	233,292
Amortización de la mina	3.119,835	1.909,540
Otros gastos.	128,461	128,461
Descuento de los bonos..	4,155	31,684
Ganancias.	1.821,339 dollars	4.111,503 dollars (1)

(1) Pérdidas.

El balance de las compañías unidas Braden Copper Mines Co. y Braden Copper Co. durante los años 1922 y 1923 va a continuación:

ACTIVO

	1923		1922
(1) Cuenta Propiedad Mi- nera.....	37.326,042	dollars	39.258,363
Invertido en Cía. de Vapo- res.....	575,480		575,480
Descuento de bonos.....	1.154,231		1.027,692
Materiales y abastecimien- tos.....	3.813,832		3.315,786
			486,476
Item no distribuídos en tránsito.....	19,979		12,342
Cuentas diferidas.....	153,820		220,642
Cuentas por cobrar.....	1.082,612		1.318,392
Minerales y cobre en trata- miento.....	238,582		363,314
Cobre en stock y en trán- sito.....	3.309,086		3.147,298
			100,000
En caja.....	188,821		427,698
Caja del fondo de reserva.	335		707
Caja del fondo de Emisión de Bonos.....	2,090		2,090
Braden Co. M. Bonos.....	.....		.....
<hr/>			
Total.....	47.864,934	dollars	50.256,280

PASIVO

	1923		1922
Capital Acciones.....	12.953,530	dollars	12.953,530
Bonos de la Hipoteca.....	10.724,000		12.056,000
(2) Préstamos.....	11.755,000		16.712,691
Cuentas por pagar.....	689,924		683,050
Intereses.....	268,100		1.044,256
Gastos sin pagar sobre co- bre.....	94,624		66,824
Préstamos tomados a las Cías. subsidiarias.....	100,000		130,000

Letras por pagar.....	1.554,826	1.953,044
Créditos diferidos en suspenso.....	189,251	94,829
Reservas.....	38,721	52,207
Reservas para impuestos.....	.....	.....
Reservas para amortizar mina.....	9.497,408	4.509,849
Excedente ganado.....	.....	.....

TOTAL..... 47.864,934 dollars 50.256,280 dollars

(1) Kennecott Copper Co.; (2) Tomando en cuenta depreciaciones.

La Braden Copper Co., según su memoria anual, ganó en 1923 4.937,121 dollars, tomando en cuenta los castigos, impuestos, intereses. La compañía retiró 1.332,000 dollars en bonos de 15 años y 6%, dejando sin redimir en Enero 1.º de 1924 10.724,000. Se agregan a estos los 1.187,810 dollars de interés en pago a la Kennecott Copper Corporation, la organización fundadora; la Braden redujo su deuda a la Kennecott en 5.700,547 dollars, elevando el total pagado a dicha compañía en el año a 6.888,357 dollars.

S. R. Guggenheim, presidente, dice que el costo de producción del cobre fué de 8.902 centavos (americanos) la libra, tomando en cuenta los impuestos y castigos, pero sin tomar en cuenta la amortización por el agotamiento de la mina. Los trabajos se realizaron con todo éxito enviando un término medio de 10,000 toneladas diarias al molino. Al final del año la compañía no tenía en su mano cobre sin vender.

La revaluación de las reservas de mineral de cobre hecha por Fred Hellman da como mineral positivo al fin del año 1923 183.460,00 toneladas de mineral con un término medio de 2,41% de cobre y como mineral probable 75.480,000 toneladas con 1,84%, dando un total de mineral positivo y probable de 258.940,000 ton. de ley media 2,24% de cobre. Esto basta para 75 años con la producción actual. El año 1923 la compañía extrajo de la mina y molió 3.857,627 toneladas de mineral con un término medio de 2,327% de cobre y con un rendimiento en la planta de 86,83% y una producción de 139.158,080 libras de cobre. Durante el año la compañía vendió y entregó 138.158,080 libras de cobre fundido a un precio medio de 14.760 centavos (americano) la libra.

Todo el mineral explotado en 1923 pertenece al yacimiento Teniente, el 86% del cual proviene de la explotación de la mina misma y el resto de los trabajos de desarrollo y de los escalones. Las toneladas producidas por hombre y por turno aumentaron en un 35% sobre la base del total de hombres ocupados en comparación con 1922.

Durante el año 1923 se desarrollaron en el Teniente 42,371

pies y en 1922 35,030 pies. Estas galerías elevan el camino subterráneo en el Teniente a 298,548 pies o sea 57 millas y en la mina Fortuna a 169,793 pies o 32 millas.

El rendimiento del molino aumentó en 1%, también se elevó el porcentaje de cobre en los concentrados y se redujo el insoluble en ellos en 1,5%. El mineral explotado en la última parte del año era mucho más apto para la flotación y a esto se agrega la abundancia de agua y las mejoras establecidas en los ascendadores y molinos; estas ventajas permitieron el tratamiento de 12,093 toneladas diarias. Si esto se compara con el término medio de 10,567 toneladas diarias se observa un aumento de 20% sobre la capacidad normal de la planta con un rendimiento de 82,71% en cobre.

El 1.º de Octubre los directores han autorizado un incremento en la capacidad de la planta de la Braden a 180.000,000 de libras de cobre anuales. Se ha empezado la construcción de esta planta adicional con excepción de la fundición. Los cambios en el molino ya están prácticamente terminados.

CORRESPONDENCIA

Concentración magnética de los minerales de cobre.

Señor Director:

Mis estudios durante el año 1924 sobre los procedimientos de beneficio adecuados a los minerales de cobre de nuestro país me han permitido llegar a las siguientes conclusiones:

Son escasas en Chile las minas de cobre que producen minerales exportables o sea con leyes superiores a 8% de cobre y en todo caso sería una labor cuerda no permitir la exportación de nuestros más ricos minerales para que sean convertidos en el extranjero en manufacturas que luego importamos en desventajosas condiciones. Debemos procurar que nuestros yacimientos sean explotados íntegramente en beneficio del interés general del país, es decir, completando la explotación de las minas con el beneficio de los minerales, para que éste sirva de base a las variadas industrias manufactureras que con sus complejas aplicaciones constituyen el nervio de la vida económica moderna.

Ahora bien, para beneficiar los minerales de la mayoría de las

minas de Chile cuyas leyes fluctúan entre dos y seis por ciento de cobre, los he clasificado en dos clases bien distintas: minerales de color (carbonatos y silicatos principalmente) y minerales de transición y primarios (calcocita, bornita y calcopirita especialmente).

La primera categoría de minerales abunda hasta cierta hondura en Tarapacá, Antofagasta, Atacama y aún Coquimbo.

La segunda categoría de minerales abunda en Tacna, Atacama y demás provincias hacia el sur de Chile, casi desde la superficie de los yacimientos.

En el estado actual de los procedimientos de beneficio de los minerales de cobre, estimo como más valiosas aquellas minas de carbonatos de cobre cuya ganga sea insoluble en ácido sulfúrico diluido. La cantidad de impurezas solubles en ácido desvalorizan más y más el mineral, especialmente en aquellas regiones desprovistas de agua. Donde haya agua queda el recurso de poder concentrar los carbonatos por flotación o de lixiviarlos con amoníaco, perdiéndose el cobre que se encuentre al estado de silicato, salvo si se tuesta previamente el mineral. Esta tuesta podría efectuarse agregando piritas para transformar el carbonato de cal en sulfato y en tal caso se podría lixiviar también con ácido sulfúrico.

Respecto a los silicatos de cobre, sin ganga soluble en ácido sulfúrico, basta someterlos a una ligera tuesta o calcinación para deshidratarlos, al mismo tiempo que la sílice se separa del óxido negro de cobre y deja al cobre del mineral en estado soluble en ácido sulfúrico diluido. En todo caso los silicatos necesitan agua para lixiviarlos después de calcinados ligeramente.

En cuanto a los sulfuros de cobre y fierro que constituyen los minerales que he clasificado en la segunda categoría, habría que elegir para beneficiarlos, sólo en dos procedimientos, en general.

El primero, adecuado para las minas del norte de Chile donde no existe agua y que consiste en tostar dichos minerales para hacer magnético al sulfuro doble de cobre y fierro, y en seguida someterlos a una separación electro-magnética que dará un rendimiento superior a 85%, operación que permitirá separar la ganga del mineral y producir un concentrado de alta ley de cobre. (Este procedimiento general que propongo no se ha ensayado nunca en Chile ni tampoco tengo conocimiento de publicaciones chilenas que se relacionen con el particular). Si el mineral lleva oro o plata, estos metales se concentrarán también, pero con bajo rendimiento, siempre que vayan mezclados o combinados con el cobre del mineral. Si fueran en la ganga se perderían irremediabilmente.

Si los sulfuros dobles de cobre y fierro se encuentran en zonas donde hay agua habría que estudiar qué procedimiento de concentración es más conveniente, si la separación electro-magnética o la flotación por el aceite. El costo de la flotación asciende al doble de la separación electro-magnética; en cambio su rendimiento es

muy elevado y recupera generalmente la plata y el oro contenido en los minerales. Este costo se refiere tanto a los gastos de instalación como a los de beneficio total.

Tenemos, ya así, por una parte los carbonatos y silicatos disueltos en ácido sulfúrico y los sulfuros dobles de cobre y fierro concentrados a una ley que fluctuará entre 12 y 20% de cobre. El resto del tratamiento variará mucho según los capitales de la empresa que tenga a su cargo el beneficio de los minerales. Así vemos por ejemplo, que Chuquicamata, precipita el cobre de sus soluciones por medio de la electrólisis, mientras otros precipitan el cobre por medio del fierro viejo y otros preconizan el aserrín de madera etc.

Respecto al tratamiento de los concentrados obtenidos por medio de la separación electro-magnética o por la flotación, también serán muy variados los procedimientos que han de emplearse para llegar al fin que se persiga. «El Teniente», por ejemplo, retira una parte del azufre de los concentrados de flotación, aprovechándolo para fabricar ácido sulfúrico, y en seguida los funde en hornos rectangulares de chaqueta para formar ejes de 40% de cobre. Estos ejes son después transformados en el convertidor en cobre de 99,4%.

Otras empresas tostarán dichos concentrados para transformarlos en sulfatos de cobre en su mayor parte y el resto que quedará al estado de óxido negro de cobre lo lixiviarán con ácido sulfúrico. Otros, por último, los tratarán por medio de la fundición pirítica que consume 1% de coke en los hornos modernos, lo que representa un gasto pequeño tratándose de concentrados de ley superior a 10% de cobre y producirán ejes y en seguida cobre para la refina.

En breves palabras he puesto los principales procedimientos para beneficiar la generalidad de los minerales de cobre de nuestro país. Se desprende de este somero estudio, la parte MÁS IMPORTANTE y es el concurso que presta en el beneficio de los minerales el ACIDO SULFÚRICO. Ha merecido pues mi mayor preocupación el estudio de la elaboración económica del ácido sulfúrico. Siendo éste la principal materia prima de la industria minera y tomando en consideración que los particulares que elaboran dicho ácido en Santiago lo venden a un precio exorbitante debido talvez a que trabajan en pequeña escala y con azufre caro, creo que es el S. Gobierno el que debiera nacionalizar esta producción, así como el Gobierno de Estados Unidos produce alrededor de un millón de toneladas de ácido sulfúrico por año. Tanto más, cuanto que el transporte del ácido santiaguino es muy elevado debido a los fletes y al envase que hay que usar cada vez que se transporta ácido diluido. Para que una fábrica fiscal pudiera fabricarlo barato es indispensable que también sea reducido el precio del azufre. Mis investigaciones me han permitido llegar a la conclusión, que constituye una novedad en Chile, que una usina fiscal destinada a fomentar el desarrollo de la hidro-metalúrgia en cada región podría explotar uno de los yacimientos

de cobre de la segunda categoría que tuviera la característica de tener como ganga hematita o mejor aún magnetita. Esta ganga se puede eliminar muy económicamente, obteniendo así un concentrado rico en azufre (25 a 40%) seco y apto para tostarlo aprovechando los gases de anhídrido sulfuroso ya sea para lixiviar directamente los minerales oxidados o para producir ácido sulfúrico. La usina fiscal lixiviaría en seguida el residuo del concentrado tostado y precipitaría el cobre al estado metálico o al estado de sulfato de cobre, lo que redundaría directamente en provecho de los consumidores de ácido, quienes podrían obtenerlo muy barato ya que el azufre no le habría costado nada a la usina fiscal. Estas usinas pagarían la amortización e interés del capital invertido, con las ganancias obtenidas en el beneficio de los concentrados tostados.

De esta clase de yacimientos hay en casi todas las provincias del norte de Chile. Me limitaré a citar uno por provincia: en Tacna, departamento de Arica existe el yacimiento llamado «El Yuta», mina «Dos Hermanos» que tiene todavía la gran ventaja de contener molibdenita la cual quedaría concentrada en los relaves finales y que tiene un gran valor comercial; en Antofagasta, departamento de Taltal, existe la gran mina «Abundancia», a 15 kilómetros de la Caleta de Paposo con minerales adecuados y reconocida hasta 80 metros de hondura; en Atacama son numerosísimas las minas de esta clase que he visitado y que por tal motivo constituyen valiosos yacimientos. Citaré las minas: Fiel, Bronce Alto, Bronce Bajo, Matilde, Sofía etc. En Coquimbo, cerca del mineral de San Antonio que da a la estación de Punta Colorada hay vetas con minerales convenientes. Igualmente en Aconcagua en la Mina Dura, cerca de la Estación de Caimanes; en la provincia de Santiago hay minas adecuadas en Tiltil etc.

Llamo vivamente la atención sobre esta clase de minas sobre las cuales no tengo conocimiento se haya puesto de manifiesto antes en Chile, estas cualidades, que hacen de ellas yacimientos de gran valor para dotar al país de ácido sulfúrico barato al mismo tiempo que se aprovecharía el residuo para extraerle el metal al estado de cobre o de sulfato de cobre con el máximo de economía.

El procedimiento que habría que emplear para separar el óxido de fierro contenido en la ganga del mineral al estado de magnetita o de hematita es el ya mencionado de la separación electro-magnética. Hasta hoy día nunca se ha empleado en Chile dicho procedimiento. Una vez molido el mineral a 20 o a 30 mallas basta pasarlo por el separador electro-magnético, con un gasto de \$ 0,50 por tonelada, para obtener en las minas ya nombradas un concentrado con más de 25% de azufre y una ley superior a 10% de cobre, aún cuando los minerales de la mina hubieran salido con una ley de 1 a 2% de cobre.

Esta perspectiva viene pues a aumentar considerablemente el

futuro halagüeño para beneficiar la riqueza minera de nuestro país y a poner en manos del S. Gobierno el procedimiento que ha de emplearse para hacer en Chile el centro industrial de gran magnitud a que está destinado por las valiosas riquezas naturales que contiene y para cuyo desarrollo sólo falta una administración que quiera colocarlo a la altura de los países más adelantados.

Voluntariamente no he querido mencionar en este resumen las ventajas de la extracción del cobre por medio del anhídrido sulfuroso, porque habiendo la materia prima para producirlo, los interesados optarán o por el ácido sulfúrico barato o por comprarle a las usinas fiscales los concentrados para elaborar económicamente el anhídrido.

Tampoco he mencionado los procedimientos hidro-gravitacionales (mesas, Jigs, etc) porque estos procedimientos son aptos sólo para concentrar ciertas clases de minerales y no para la generalidad.

Adjunto envío a Ud. un cuadro que representa los resultados a que he llegado en el estudio de los minerales de una de las minas ya nombradas, con ganga magnética.

Demás está agregar que estimo de gran beneficio para el desarrollo futuro de la minería el hacer un estudio técnico de todos los minerales con ganga magnética desde Tacna hasta Santiago, aprovechando el separador electro-magnético que encargué a Humboldt (Alemania).

Saluda a Ud. atentamente,

AQUILES CONCHA S.

Al Sr. Director del Servicio de Minas y Geología.

MINERAL DE PAPOSO

Mina Abundancia

ENSAYES PRATICADOS
POR EL SR. GRÄF
LABORATORIO QUÍMICO PROV.

ENSAYES DE LAS MUESTRA DE 4 SACOS Y 6 GALERÍAS

TRATAMIENTO HECHO POR EL
ING. AGUILES CONCHA S.
EN SEPARADOR ELÉCTRO MAGNÉTICO

INDICACIÓN DE LA MUESTRA	N.º de la malla	Contacto	Contacto repaso de ganga	Total tratado gr.	Total concentrado obtenido gr.	Total de ganga gr.	LEYES			Cobre fino contenido en la muestra tratada			Porcentaje de apro- vechamiento	
							Común	Concen- trado	Ganga	Común	Concen- trado	Ganga	Concen- trado	Ganga
Común general de la mina llegado en 4 sacos.	25	1	1	3.217	865	235.2	4.8	14.19	1.37	154.41	122.74	32.22	78.55	20.99
Galería N. 1	25	1	1	596	95.5	501.5	2.69	10.78	1.16	16.05	10.29	5.81	64.11	36.19
Galería N. 2	25	1	1	822	182	640	5.01	16.12	1.91	41.51	29.33	12.19	70.65	29.36
Galería N. 3	30	5	5	738	143	595	5.91	20.39	2.61	43.67	29.15	14.52	66.75	33.25
Galería N. 4	30	5	5	827	304	523	9.86	20.35	3.77	81.57	61.86	19.71	75.81	24.17
Galería N. 5	30	5	5	788	219	569	5.62	14.21	2.32	44.28	31.11	13.21	70.25	29.73
Galería N. 6	30	5	5	844	240	604	5.04	11.89	2.32	42.53	28.53	14.01	67.13	32.94
Totales...				7.837	2048.5	5784.5	38.97	107.93	15.46	424.02	313.01	111.66	493.27	206.63
Leyes y proporción media				1.119	292.64	826.35	5.56	15.42	2.21	46.27	44.71	15.95	70.46	29.52

LEGISLACION**PROYECTO DEL CODIGO DE MINERIA***(Conclusión)***TITULO XII****Del Arrendamiento de servicios.****ART. 119**

El servicio de operarios para las faenas mineras puede contratarse por tiempo determinado; pero no podrá estipularse que durará más de un año, a menos que conste la estipulación por escrito, y ni aún con este requisito será obligado el operario a permanecer en el servicio por más de cinco años, contados desde la fecha de la escritura.

ART. 120

Si el operario contratado por tiempo determinado, se retirase intempestivamente, sin causa grave, pagará al patrón, por vía de indemnización, una cantidad equivalente al salario de un mes.

El patrón que, en caso análogo, despidiere al operario, será obligado a pagarle, por vía de indemnización, y sin perjuicio de lo que corresponda al servicio prestado, una cantidad equivalente al salario de un mes, y además los gastos de ida y vuelta, si para prestar el servicio le hizo mudar de residencia.

Si faltare menos de un mes para cumplir el tiempo estipulado, se reducirá la indemnización por una y otra parte a lo que valga el salario de la mitad del tiempo que falte.

ART. 121

Si no se hubiere determinado tiempo, podrá cesar el servicio a voluntad de cualquiera de las partes.

Con todo, tratándose de mayordomos, artesanos u otros operarios de igual clase, cualquiera de las partes deberá dar noticia a la otra de su intención de poner fin al contrato, aunque en éste no se

haya estipulado desahucio, y la anticipación será de quince días a lo menos.

El operario que, sin causa grave, contraviniere a esta disposición pagará al patrón una cantidad equivalente al salario de un mes.

ART. 122

Si se hubiere estipulado que para hacer cesar el servicio sea necesario desahucio, el que contraviniera a ello sin causa grave, será obligado a pagar al otro una cantidad equivalente al salario del tiempo de desahucio o de los días que faltan para cumplirlo.

ART. 123

Será causa grave respecto del patrón, la ineptitud, mala conducta o enfermedad contagiosa del operario y el hecho de que éste se inhabilite, por cualquier causa y durante más de un mes, para el servicio.

Será causa grave respecto del operario el mal tratamiento de parte del patrón, la falta de pago del salario en las épocas convenidas o usuales y las condiciones insalubres o inseguras del trabajo.

ART. 124

El patrón deberá atender a la curación del operario que se hubiera maltratado o enfermado por causa del servicio o por accidente ocurrido en la pertenencia, sin perjuicio de la indemnización a que hubiere lugar.

ART. 125

El operario que se fugare, habiendo recibido adelantos por cuenta de su salario, sin devengarlos, será responsable de engaño por la suma defraudada.

ART. 126

Se dará crédito a los libros del patrón, si son llevados regularmente y por un empleado, sólo en cuanto estuvieren conforme con las libretas de los operarios, en orden:

- 1.º A la cuantía del salario;
- 2.º Al pago del salario del período vencido; y
- 3.º A lo entregado al operario a cuenta del período corriente.

ART. 127

No están sujetos a las disposiciones precedentes los contratos celebrados para la ejecución de un trabajo u obra material, ni los referentes a los servicios de los administradores, tenedores de libros y demás empleados de esta categoría.

ART. 128

Los salarios o sueldos devengados en el mes corriente, por los empleados u operarios de la pertenencia, de cualquiera categoría que sean, gozan de preferencia sobre todo otro crédito para ser pagados con los productos de ella; y aún puede exigirse por los respectivos interesados que se vendan las herramientas y útiles, para pagarse preferentemente con su precio.

Este privilegio es sin perjuicio del que se concede a los dependientes y criados por el derecho común, respecto de los demás bienes del minero.

TITULO XIII

DE LAS COMPAÑIAS MINERAS.

PÁRRAFO I

Reglas generales.

ART. 129

Hay compañía minera cuando dos o más personas estipulan poner una o más pertenencias en común, con la mira de repartir entre sí los beneficios que de ello provengan.

Este contrato deberá otorgarse por escritura pública e inscribirse en el Registro Conservador de Minas.

ART. 130

La compañía minera es civil y puede ser colectiva, comanditaria o anónima.

Se rige por las reglas comunes y por el artículo siguiente.

ART. 131

Los socios pueden disponer libremente del derecho que tienen en la compañía después de dos años de la fecha de su constitución.

La infracción de este artículo vicia de nulidad absoluta toda transferencia anticipada de acciones o derechos.

PÁRRAFO II

De la comunidad Minera.

ART. 132

La comunidad minera es de dos clases: simple y por acciones.

La comunidad simple se constituye:

- 1.º Por el hecho de concederse una pertenencia en común a dos o más personas que la solicitan; y
- 2.º Por la división del dominio singular de una pertenencia, mediante la transferencia de parte de la unidad minera, o por la transmisión de esta a dos o más herederos.

ART. 133

La comunidad por acciones es una especie de compañía, que deberá constituirse por escritura pública, por la cual se aporta una o más pertenencias a cambio de una parte de las acciones destinadas a la reunión del capital necesario para su reconocimiento y explotación.

ART. 134

Las acciones o cuotas de la comunidad simple son inmuebles.

Las acciones de una comunidad por acciones son muebles y podrán transferirse en la misma forma que las de las sociedades anónimas; pero su transferencia no podrá efectuarse válidamente antes de un año de la fecha de la inscripción del aporte de las pertenencias.

PÁRRAFO III

De las Juntas.

ART. 135

Todo negocio concerniente a una comunidad se tratará en junta o reunión de socios.

Para formarla será necesario la citación previa de todos.

A falta de estipulación las comunidades se regirán por los artículos siguientes:

ART. 136

La citación se hará por medio de avisos y carteles.

Los avisos se publicarán por tres veces en el espacio de quince días en un periódico de la cabecera del departamento en que tenga su domicilio la comunidad y a falta de domicilio, en uno de la cabecera del de la ubicación de las pertenencias.

Los carteles se fijarán por quince días en la puerta de la oficina del Conservador de Minas del departamento en que deben publicarse los avisos.

ART. 137

Las convocatorias u órdenes de citación se expedirán por el Presidente de la Comunidad, cuando lo juzgue conveniente, o cuando cualquiera de los socios lo solicite; y a falta de Presidente, por dos o más socios, o por el administrador, si se le hubiere conferido esta facultad.

Pero en el caso de negativa del Presidente, solo los socios podrán verificar la citación.

ART. 138

En la citación se expresará, so pena de nulidad, el objeto de la reunión y el lugar, día y hora en que deberá celebrarse.

Serán nulos los acuerdos que se tomaren fuera del objeto de la citación, o en Junta celebrada en lugar, día y hora distintos de los designados en la citación.

ART. 139

La Junta quedará formada con la asistencia de socios que representen la mayoría absoluta de votos.

En las comunidades simples cada voto, salvo estipulación, se computará en un cuatro por ciento de interés en ellas.

Los que poseyeren fracciones de cuotas podrán reunir las estando uniformes, para formar tantos votos como cuotas de cuatro por ciento compongan.

ART. 140

Las resoluciones de la Junta se tomarán por la mayoría absoluta de votos concurrentes a la reunión.

Para constituir mayoría no se atenderá al número de votantes, sino al número de votos.

Los que correspondan a un socio no podrán por si solos formar mayoría.

Cuando pasen de la mitad, se considerará empatada la votación. Los empates serán resueltos por el que presidiere la Junta.

ART. 141

En la forma determinada por el artículo 139, se descompondrá el interés de los comuneros de una pertenencia que, conforme a la práctica establecida, se hallare dividido en barras, esto es, en veinticuatro partes iguales.

ART. 142

En las comunidades mineras simples, la citación a Junta se hará siempre por el Juzgado de Letras, a solicitud de cualquiera de los comuneros, y los empates serán resueltos por el juez.

PÁRRAFO IV

De la administración.

ART. 143

La administración de la comunidad estará a cargo de la persona o personas designadas en la escritura social.

En su defecto y cuando fuere necesario nombrar administrador, la designación se hará en Junta por los dos tercios de los votos de los concurrentes.

ART. 144

El administrador o gerente es un mandatario de la comunidad y en consecuencia deberá ceñirse a los términos de su mandato.

En defecto de mandato expreso, el administrador no tiene más facultades que las inherentes al cargo, como ser: atender la explotación, pagar las deudas, cobrar los créditos, perseguir en juicio a los deudores, intentar las acciones posesorias e interrumpir las prescripciones, comprar los materiales necesarios para la explotación, arrendar los servicios de operarios y dependientes y exigir las servidumbres a que la pertenencia tenga derecho.

Para todos los actos que salgan de estos límites necesita autorización especial de la Junta.

ART. 145

La duración y remuneración de las funciones del administrador de la comunidad, si no mediare pacto especial, se determinarán en Junta.

ART. 146

Corresponde al administrador la representación de la comunidad judicial y administrativamente, sin perjuicio de la representación especial que la Junta confiera a otra persona.

PÁRRAFO V

De la distribución de los productos.

ART. 147

Los productos de la explotación y beneficios, en su caso, se distribuirán en proporción a las cuotas o acciones que cada socio tenga en la comunidad.

ART. 148

La distribución se hará cuando la Junta lo determine y en caso de no haber acuerdo, cuando el administrador de la comunidad lo crea conveniente.

ART. 149

La distribución consistirá en minerales, en pasta o en dinero, según el acuerdo de los socios.

Cuando no hubiere acuerdo la distribución se hará en dinero.

PÁRRAFO VI

De la distribución de los gastos.

ART. 150

Los socios contribuirán al pago de los gastos a proporción de las cuotas o acciones que tengan en la comunidad.

ART. 151

Rindiendo productos la pertenencia, los socios pueden determinar en Junta la extensión e importe de las obras que hayan de ejecutarse con el valor de ellos.

Para acordar la ejecución de obras, cuyo importe exceda de la mitad del valor de la producción, se necesitará de los dos tercios de los votos presentes en la Junta.

ART. 152

No rindiendo productos la pertenencia, o siendo estos insuficientes para costear el laboreo de ella, los socios fijarán la cantidad necesaria para los trabajos y contribuirán a ella en la proporción establecida en el artículo 150.

ART. 153

Las cuotas que se acuerde deberán pagarse, si no se ha fijado plazo en la Junta, dentro de quince días, a contar desde la fecha del acuerdo.

PÁRRAFO VII

De la inconcurrencia.

ART. 154

Si alguno de los socios en una comunidad no pagare la cuota a que se refiere el artículo anterior, caerá por el mismo hecho en inconcurrencia.

ART. 155

En caso de inconcurrencia el administrador dispondrá de la parte de minerales, pasta o dinero que tuviere en su poder perteneciente al socio inconcurrenente, hasta la cantidad necesaria para cubrir las cuotas que adeudare.

ART. 156

Si no obstante lo dispuesto en el artículo anterior, el socio inconcurrenente no alcanzare a pagar lo que adeuda a la comunidad, puede ser judicialmente requerido de pago por cualquiera de los

socios concurrentes, con apercibimiento de tenerlo por desistido de sus derechos.

ART. 157

El socio inconcurrente será personalmente requerido de pago.

Si estuviere ausente del territorio de la República, sin haber dejado apoderado, el requerimiento se hará por medio de avisos publicados en los periódicos de la cabecera del departamento y en su defecto en uno de la de la provincia por dos veces en treinta días y una en el Diario Oficial, dentro del mismo término.

ART. 158

El socio requerido puede oponerse dentro del plazo de quince días hábiles, a contar desde la expiración del término señalado en el artículo anterior, a la pretensión del requirente.

Son causales de oposición:

- 1.º El pago de las cantidades por las cuales se ha hecho el requerimiento;
- 2.º El hecho de que la cuota se haya destinado a trabajos que no han podido emprenderse sin el conocimiento del oponente;
- 3.º El hecho de no haberse tomado el acuerdo sobre cuotas en forma legal y
- 4.º La existencia de minerales, pastas o dinero de su propiedad en poder del administrador, suficientes para cubrir la deuda.

El juez abrirá un término probatorio de ocho días, y transcurrido éste, resolverá la oposición.

ART. 159

No oponiéndose el inconcurrente en su oportunidad o vencido que fuere en su oposición, o no verificando el pago, el juez licitará su cuota entre los socios que ocurran al remate, y a falta de postores, acrecerá a la comunidad.

PÁRRAFO VIII

De la disolución.

ART. 160

Las compañías y comunidades mineras se disuelven según las reglas generales, en lo que no fueren contrarias a las disposiciones de este Código.

No obstante no se disuelven por la muerte, insolvencia, interdicción o renuncia de alguno de los socios.

ART. 161

Disuelta una compañía o comunidad, se procederá a su liquidación en la forma que se hubiere estipulado, y en su defecto, se licitará la pertenencia o pertenencias que forman su haber.

PÁRRAFO IX

De las compañías de exploración.

ART. 162

Las compañías de exploración se constituyen por el acuerdo de dos o más personas para realizar una expedición con el objeto de descubrir minas, y podrá probarse aún por testigos.

ART. 163

Cuando las personas de la comitiva no reciben sueldo o salario se suponen socios en lo que descubren.

En caso contrario descubren para el organizador o empresario de la exploración.

TITULO XIV

DE LOS CREDITOS MINEROS

PÁRRAFO I

Del avío.

ART. 164

Por el pacto de avíos se obliga una persona a satisfacer los costos que demande el laboreo de una pertenencia para pagarse sólo con los productos de ella.

ART. 165

El contrato de avíos deberá otorgarse por escritura pública e inscribirse en el Registro Conservatorio de Minas para que surta sus efectos legales.

ART. 166

Los avíos pueden pactarse por cantidad o por tiempo determinado, o para ejecutar una o más obras en la pertenencia, al interés y con los premios que se convenga.

ART. 167

En el caso del artículo anterior, el minero podrá poner fin a los avíos en cualquier tiempo, desprendiéndose de la propiedad de la pertenencia en favor del aviador, o éste a su vez renunciando a su crédito de avíos.

ART. 168

No apareciendo en el contrato el término o cantidad de los avíos, el minero podrá ponerles fin cuando lo crea conveniente, previo el pago de lo debido.

ART. 169

Puede estipularse que, en pago de los avíos, el aviador se haga dueño de alguna cuota de la pertenencia constituyendo una comunidad simple; pero en tal caso no se considerará socio al aviador sino desde el momento que haya cumplido su obligación y así constare de escritura pública.

ART. 170

Los avíos deben suministrarse en los términos estipulados, y en defecto de estipulación, a medida que lo vaya exigiendo el laboreo.

Si requerido judicialmente se negare el aviador a cubrirlos o retardare su pago en perjuicio de los trabajos, podrá el minero demandar el pago, o tomar dinero de otro por cuenta del aviador, o contratar un nuevo avío que goce de preferencia sobre el primero.

ART. 171

Salvo estipulación, durante los avíos, la administración de la pertenencia o pertenencias estará a cargo del minero.

Pero si invirtiere en otro destino el dinero o efectos del avío, sin consentimiento del aviador, éste tendrá derecho para tomar la pertenencia bajo su administración.

Igual derecho tendrá si comprobare que el minero lleva una administración descuidada y dispendiosa.

ART. 172

Si terminados los avíos, hubiere quedado la pertenencia en descubierto, el aviador tendrá derecho a seguir aviándola bajo su administración hasta pagarse preferentemente a todo otro acreedor, no sólo de lo debido, sino del nuevo avío, en la forma estipulada anteriormente.

ART. 173

No continuando la aviación contemplada en el artículo anterior, el minero podrá estipular con otros nuevos avíos que gocen de preferencia a los precedentes.

ART. 174

Siempre que la administración de la pertenencia la tuviere el aviador, tendrá derecho el minero a inspeccionarla para precaver su destrucción, a examinar los libros, a imponerse de los contratos de provisiones, de transporte y venta de minerales, y en general, de todo lo relacionado con la explotación y su realización, en forma de poder controlar positivamente el desarrollo de todos los negocios de la aviación.

Para este efecto podrá el minero poner un interventor y adoptar las demás medidas que en concepto del Tribunal fueren conducentes, cargándose a cuenta del minero los gastos que ellas demanden,

La oposición del aviador al ejercicio de este derecho, le privará de la administración.

PÁRRAFO II

De los demás créditos.

ART. 175

Todo acreedor de crédito ejecutivo, no mediando aviación, podrá pedir al juez que se le entregue la pertenencia del minero deudor en anticresis judicial, hasta hacerse pago con los productos que rindiere, debiendo en este caso administrarla con el cuidado y bajo las mismas obligaciones que la ley impone a los administradores en general.

ART. 176

No rindiendo utilidades la pertenencia para cancelar el crédito, el acreedor podrá hacerse autorizar por el juez para aviarla, administrándola, a fin de pagarse no sólo de las cantidades que invirtiere en la aviación, sino también de su crédito primitivo.

ART. 177

Mientras la pertenencia permanezca en poder del acreedor, el minero tendrá derecho para visitarla, y adoptar todas las medidas autorizadas por el artículo 174.

ART. 178

Si el acreedor no laboreare la pertenencia, manteniéndola en buen estado de conservación, o si se le conviniere de fraude en la administración o de que esta es descuidada y dispendiosa, perderá el derecho de administrarla, y solo podrá colocar en ella un interventor que perciba los productos líquidos.

TITULO XV

De los juicios.

PÁRRAFO I

Disposiciones generales.

ART. 179

Las contiendas civiles en que se ventilen derechos regidos especialmente por este Código, se substanciarán en conformidad al Título II del libro III del Código de Procedimiento Civil, y ante el tribunal que corresponda en conformidad al Código Orgánico de Tribunales; lo cual se entiende sin perjuicio de los procedimientos y reglas que, para casos especiales, establece el presente Código.

ART. 180

Cuando haya lugar a la indemnización de perjuicios, y no hubiere avenimiento entre las partes, se nombrará un perito en la forma ordinaria.

Presentado el informe pericial, el juez resolverá sin más trámites.

PÁRRAFO II

Del juicio ejecutivo, de los interdictos y del secuestro.

ART. 181

En los juicios ejecutivos no se podrá embargar ni enajenar la pertenencia del deudor, ni las cosas que se reputan inmuebles accesorios de la pertenencia, ni las provisiones introducidas en ella para su laboreo, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo siguiente.

Pero puede embargarse y enajenarse los minerales existentes extraídos de las labores.

ART. 182

El embargo y enajenación de una pertenencia, proceden, no obstante, con el consentimiento del minero expresado en la escritura pública constitutiva de la obligación que se demanda, en otra posterior, o en el mismo juicio.

ART. 183

Los interdictos posesorios en materia de minas no podrán entablarse sino en amparo de pertenencias ratificadas o mensuradas.

ART. 184

En los casos en que se decreta en conformidad a las reglas generales el secuestro de una pertenencia, deberá dejarse lo necesario para atender a los gastos de su laboreo.

No dando utilidad la pertenencia para atender en forma a su laboreo, ni dando los fondos para ello, el que reclama o ha obtenido el secuestro, deberá restituírsela al minero, hasta que recaiga sentencia definitiva en el juicio en que se hubiere decretado.

ART. 185

El minero podrá hacer cesar el secuestro judicial en cualquier tiempo, ofreciendo caución para responder por la restitución de la pertenencia o de sus productos, y el que lo hubiere obtenido tendrá el derecho de colocar interventor que vigile los trabajos y lleve cuenta de los gastos y producidos.

PÁRRAFO III

Del concurso y prelación de créditos.

ART. 186

Si concursado un minero, no procediere el embargo y enajenación de su pertenencia, se requerirá a los acreedores para que ejerciten los derechos que las disposiciones anteriores les acuerdan, siendo preferidos los hipotecarios.

ART. 187

Habrá lugar a la prelación de créditos de un minero en el orden siguiente:

- 1.º Las costas judiciales causadas en interés común de los acreedores;
- 2.º Los sueldos de los empleados;
- 3.º Los créditos de primera clase, según el derecho común;
- 4.º Los Aviadores, prefiriendo el más nuevo sobre el más antiguo según la fecha de sus inscripciones en el Conservador;
- 5.º Los hipotecarios en orden inverso al número anterior;
- 6.º En concurrencia aviadores e hipotecarios, el más antiguo sobre el más nuevo;
- 7.º Los demás acreedores privilegiados según el derecho común.

Disposiciones transitorias.

ART. 188

Los actuales concesionarios podrán constituir sus pertenencias en la forma determinada por el presente Código, sin perjuicio de los derechos adquiridos por terceros.

ART. 189

Los dueños del suelo tendrán durante un año, contado desde que empiece a regir este Código, el derecho exclusivo de solicitar pertenencias en su fundo sobre las nuevas substancias denunciabiles: el azufre y combustibles.

ART. 190

Las pertenencias constituídas por los dueños de fundos, con anterioridad a esta ley, para explotar substancias que ceden al dueño

del suelo, no podrán enajenarse como propiedad distinta, sino como parte integrante del mismo suelo.

ART. 191

Los actuales beneficiarios de concesiones de extensión o prolongación de labores carboníferas, autorizadas por el artículo 162 del Código de Minería de 1888, deberán practicar la mensura de sus concesiones dentro del plazo fatal de seis meses, solicitando sin otra formalidad, del Juzgado de Letras respectivo, el nombramiento de un ingeniero mensurador.

ART. 192

La mensura ordenada por el artículo anterior determinará un rectángulo, cuya base será una línea paralela a la dirección media de la costa en el lugar, doscientos metros hacia tierra desde la boca mina, y cuyos costados, prolongados hacia el mar, pasarán a cien metros de las labores extremas.

El ingeniero marcará con hitos, en tierra firme, la dirección de esas líneas, debiendo dejar dentro del rectángulo, la boca-mina o punto de partida de la mensura.

La infracción de este artículo producirá la caducidad de la concesión de extensión.

ART. 193

Las pertenencias salitreras mensuradas, y las que se mensuren con arreglo a la ley N.º 1,815 de 7 de Febrero de 1906, quedan exentas de amparo y de procedimiento de remate, por impagas de patente.

ART. FINAL

El presente Código empezará a regir el..... y en esa fecha quedarán derogadas, aún en la parte que no fueren contrarias a él, las leyes y reglamentos especiales existentes sobre minería.

PERFECTO LORCA M.

COTIZACIONES

COTIZACIONES DE LAS ACCIONES MINERAS EN LAS BOLSAS DE SANTIAGO Y VALPARAÍSO

PRECIO DE COMPRADORES.

COMPAÑÍAS	Valor de la acción		ULTIMA COTIZACIÓN DEL MES DE					
			Octubre		Noviembre		Diciembre	
	Pagado	Nominal	Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso
ORO								
Brilladora. . . . .	...	...	...	...	2 $\frac{1}{4}$	...	1 $\frac{1}{4}$	...
Dichas.	\$ 40	...	42 $\frac{1}{2}$	...	30	...	30 $\frac{1}{2}$	...
Vacas.	\$ 5	...	...	...	...	...	...	3 $\frac{3}{8}$
PLATA								
Al FinH allada.	\$ 5	...	...	...	...	...	3	...
Caylloma.	sh. 5	sh 5	...	7 $\frac{1}{8}$	...	...	8	7 $\frac{7}{8}$
Huanani.	£ 1	...	90 $\frac{1}{2}$	90	...	...	90	90
María Fca. Huanuni.	sh 10	...	...	5 $\frac{1}{2}$	...	...	...	...
Nueva Elqui.	\$ 10	...	11 $\frac{3}{4}$	...	9 $\frac{1}{2}$	...	10	10 $\frac{1}{4}$
Santa Rita.	£ 5	...	5 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{3}{8}$	...	3 $\frac{1}{4}$	...	2 $\frac{1}{4}$
Presidenta.	\$ 5	...	8 $\frac{1}{4}$	...	5 $\frac{1}{2}$	...	8 $\frac{3}{4}$	...
Tres Puntas.	\$ 5	...	...	...	2 $\frac{1}{4}$	2	...	...
COBRE								
Aconcagua.	\$ 10	...	...	...	13 $\frac{3}{4}$	...	...	...
Bronces.	\$ 10	...	...	...	5	...	...	...
Disputada.	\$ 20	...	36	...	30	...	...	...
Gatico.	\$ 12	12	8 $\frac{3}{8}$	8 $\frac{1}{4}$	...	7	7 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{4}$
Guañaco.	\$ 10	...	...	10	...	...	...	...
Huanillos.	\$ 15	...	...	...	18 $\frac{1}{2}$	...	20	24
Las Chiles.	\$ 20	20	...	...	...	...	5	...
Tocopilla.	£ 1	...	87	87	81	...	99	100

COMPAÑÍAS	Valor de la acción		ÚLTIMA COTIZACIÓN DEL MES DE						
			Octubre		Noviembre		Diciembre		
	Pagato	Nominal	Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso	
ESTAÑO									
Carolina.....	£	I	...	35½	34	23	...	30	27
Chacaltaya.....	sh.	10	...	46½	46½	37	37½	32½	33½
Colquiri.....	\$	5	...	18½	19	11½	...	11½	10¾
Fortuna de Colquiri...	\$	10	...	15½	...	...	...	9¾	...
Kala-Uyu.....	£	I	...	68	68	51	41	51½	...
Kumurana.....	£	I	...	30	31½	...	...	24	...
Kelluani.....	...	...	...	18½	18½	...	...	18	17¾
Cerro Grande.....	...	...	...	...	...	...	...	11½	12½
Monte Blanco.....	£	4	...	...	...	41	42	...	...
Oruro.....	\$B	20	\$B	20	31½	32	28	...	28½
Oploca.....	£	I	£	I	204	...	178	181	204½
Patiño.....	£	I	...	314	...	281	...	346	347
Salvador.....	sh.	10	...	38½	38½	26	26½	19	19
Santo Cristo.....	£	I	...	9½	...	7½	...	8½	...
Totoral.....	£	I	...	2¾	...	2	...	...	...
CARBÓN									
Lebu.....	\$	50	...	10	...	10	...	5¼	...
Mínera e Industrial...	\$	80	\$	80	32¾	33¾	31½	32½	32¾
PETROLÍFERAS									
Caupolicán.....	\$	5	...	...	...	0,25	...	...	...
Rafaelitas.....	£	I	...	...	...	...	...	1¼	...
SALITRERAS									
Agua Santa.....	£	10	£	10	...	113	...	...	...
Antofagasta.....	\$	50	\$	50	79½	79	...	78½	80½
Castilla.....	\$	20	...	...	...	...	...	...	30
Chilena de Salitres....	£	I	...	...	34	...	...	...	...
Galicia.....	£	I	£	I	35½	36	...	32½	...
Lastenia.....	£	I	£	I	50	58	63½	64	...
Loa.....	£	I	£	I	74½	75½	...	...	...
Lautaro.....	£	I	...	...	...	...	...	...	320
Peñón.....	£	I	£	I	...	34	34½	34	35½

CAMBIO Y RECARGO DEL ORO

OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
días	\$ m/c. por £	£ por oro 18 d.	Recargo del oro %	días	\$ m/c. por £	£ por oro 18 d.	Recargo del oro %	días	\$ m/c. por £	£ por oro 18 d.	Recargo del oro %
1	40.—	13.—	206.—	3	39.60	12.90	205.30	1	40.40	12.80	213.70
2	39.90	13.10	205.50	4	39.80	12.90	207.50	2	40.80	12.90	216.—
3	39.80	13.10	204.50	5	39.80	12.90	211.40	3	40.60	12.90	214.—
4	40.—	13.10	205.60	6	39.80	12.90	208.50	4	40.60	12.80	217.—
6	40.—	13.10	204.50	7	39.80	12.00	208.30	5	40.60	12.80	215.50
7	...	13.10	206.30	8	39.80	12.80	210.—	6	40.60	12.80	215.—
8	39.80	13.10	204.50	10	39.80	12.90	211.50	10	40.80	12.80	217.60
9	39.80	13.—	205.—	11	40.—	12.80	209.50	11	41.20	12.80	219.50
10	39.80	13.—	207.—	12	39.80	12.90	209.20	12	41.60	12.80	224.—
11	39.80	13.—	207.—	13	39.80	12.90	209.50	13	41.20	12.80	221.—
13	39.80	13.—	206.80	14	39.80	12.90	208.80	15	40.40	12.70	216.—
14	39.80	13.—	207.—	15	39.80	12.90	209.—	16	40.60	12.70	215.15
15	39.80	13.—	205.—	17	39.40	12.80	208.80	17	40.60	12.80	216.20
16	40.00	13.—	205.—	18	39.80	12.80	208.50	18	40.20	12.70	216.—
17	39.80	13.—	205.50	19	39.80	12.90	208.30	19	...	12.70	216.50
18	...	13.—	206.—	20	30.80	12.90	208.—	20	...	12.70	215.—
20	39.40	12.90	204.80	21	39.80	12.90	206.50	22	40.—	12.70	213.50
21	39.40	12.90	204.20	22	40.—	12.90	208.80	23	40.—	12.70	213.50
22	39.20	12.90	202.—	24	40.20	12.80	215.—	24	40.40	12.70	215.—
23	39.20	12.90	202.—	25	40.80	12.80	216.50	26	40.20	12.70	213.20
24	39.20	12.90	202.50	26	40.80	12.90	216.80	27	40.—	12.70	212.50
25	39.20	12.90	203.20	27	40.50	12.80	214.70	29	40.20	12.80	213.50
27	39.20	12.90	202.50	28	40.20	12.80	212.50	30	...	12.80	214.—
28	39.80	12.90	207.50	29	...	12.80	213.—	31	40.60	12.80	216.—
29	39.60	12.90	204.50								
30	39.90	12.90	205.50								
31	39.80	12.90	208.—								

COTIZACIONES DE LA PLATA

OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
días	Londres 2 meses onza standard peniques	Valparaiso kilo fino \$ m/c.	días	Londres 2 meses onza standard peniques	Valparaiso kilo fino \$ m/c.	días	Londres 2 meses onza standard peniques	Valparaiso kilo fino \$ m/c.
2	35 $\frac{1}{8}$	192.95	13	34 $\frac{1}{8}$	187.39	11	33 $\frac{3}{16}$	188.05
16	35 $\frac{1}{2}$	195.43						
30	34 $\frac{7}{8}$	191.52	27	33 $\frac{7}{16}$	186.34	26	32 $\frac{5}{16}$	178.60

COTIZACIONES DEL COBRE

QUINCENAL EN CHILE

FECHAS	A bordo \$ m/c. por qq. m.		
	Barras	Ejes 50 %	Minerales 10 %
Octubre 2.....	223.17	97.57	11.73 $\frac{1}{4}$
» 16.....	225.15	Escala 223 cts. 98.52 $\frac{1}{2}$	Escala 127 $\frac{1}{2}$ cts. 11.83 $\frac{3}{4}$
» 30.....	228.50	Escala 225 cts. 100.23 $\frac{1}{2}$	Escala 128 $\frac{1}{2}$ cts. 12.01 $\frac{1}{2}$
Noviembre 13.....	230.40	Escala 228 cts. 100.18 $\frac{1}{2}$	Escala 130 cts. 12.11 $\frac{3}{4}$
» 27.....	233.37	Escala 230 cts. 102.46	Escala 131 cts. 12.27 $\frac{1}{2}$
Diciembre 11.....	239.45	Escala 233 cts. 105.25	Escala 132 $\frac{3}{4}$ cts. 12.59 $\frac{1}{2}$
» 26.....	242.86	Escala 239 cts. 101.31	Escala 136 cts. 12.71 $\frac{1}{2}$
		Escala 242 cts.	Escala 137 $\frac{3}{4}$ cts.

SEMANAL EN NUEVA YORK

OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
Días	Centavos por libra	Días	Centavos por libra	Días	Centavos por libra
2	12 $\frac{7}{8}$ y 13	6	13 $\frac{3}{4}$	4	14 $\frac{1}{4}$
9	12 $\frac{7}{8}$	13	13 $\frac{7}{8}$ y 14	11	14 $\frac{1}{4}$ y 14 $\frac{3}{8}$
16	13 $\frac{1}{4}$ y 13 $\frac{1}{2}$	20	13 $\frac{7}{8}$ y 14	18	14 $\frac{3}{8}$
23	13 $\frac{1}{4}$ y 13 $\frac{3}{8}$	26	14	20	14 $\frac{5}{8}$ y 14 $\frac{3}{4}$
30	13 $\frac{1}{2}$ y 13 $\frac{3}{8}$				

DIARIA EN LONDRES

OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
Días	£ por tonelada		Días	£ por tonelada		Días	£ por tonelada	
	Contado	3 meses		Contado	3 meses		Contado	3 meses
1	62. 0.0	62.17.6	3	63.17.6	65. 0.0	1	64. 5.0	65. 7.6
2	62. 5.0	63. 5.0	4	63.17.6	65. 0.0	2	64. 5.0	65. 7.6
3	62. 5.0	63. 5.0	5	63.15.0	64.17.6	3	64. 5.0	65. 5.0
6	62. 6.0	63. 0.0	6	63. 7.6	64.15.0	4	63.15.0	64.17.6
7	62. 2.6	63. 0.0	7	63. 7.6	64.10.0	5	63.17.6	64.17.6
8	61.17.6	62.17.6	10	63.10.0	64.12.6	8	63.15.0	64.15.0
9	61.15.0	62.15.0	11	63.15.0	64.15.0	9	63.16.3	64.17.6
10	62. 0.0	63. 0.0	12	64. 0.0	65. 2.6	10	64. 7.6	65. 7.6
13	62.15.0	63. 7.6	13	63.17.6	65. 0.0	11	64. 7.6	65. 7.6
14	62.10.0	63.10.0	14	64. 0.0	65. 0.0	12	64.17.6	65.17.6
15	62.17.6	63.17.6	17	64. 5.0	65. 5.0	15	65.12.6	66.15.0
16	62. 7.6	63.10.0	18	64. 2.6	65. 2.6	16	65.12.6	66.12.6
17	62.10.0	63.12.6	19	64. 5.0	65. 0.0	17	65.12.6	66.15.0
20	62.17.6	63.17.6	20	63. 5.0	64. 5.0	18	65.10.0	66.12.6
21	62.15.0	63.15.0	21	63. 2.6	64. 2.6	19	65.15.0	66.17.6
22	62.15.0	63. 7.6	24	63. 7.6	64. 7.6	22	66.10.0	67.10.0
23	62.17.6	64. 0.0	25	63.10.0	64.12.6	23	66.17.6	67.17.6
24	62. 2.6	64. 5.0	26	63.15.0	64.15.0	24	66.12.6	67.15.0
27	63.15.0	64.17.6	27	63.15.0	64.17.6	26	66.12.6	67.15.0
28	63. 7.6	64.10.0	28	63.17.6	65. 0.0	29	67. 7.6	68.10.0
29	63.10.0	64.12.6				30	67. 5.0	68. 7.6
30	63. 7.6	64.10.0				31	66.12.6	67.15.0
31	63.10.0	64.12.6						

SALITRE

2 de Octubre

El mercado salitrero ha continuado firme a través de la primera quincena y se han efectuado varias reventas a precios que varían entre 20/6 y 20/7 para entrega Septiembre/Octubre.

Ha habido un mercado activo para los Productores de la Asociación, siendo las ventas principalmente para entregas durante Enero. El total vendido durante la quincena fué de 255,050 toneladas y para el consumo en la costa 750 toneladas, el restante hasta la fecha para entrega en Enero es de 3.142,354 qtls. met.

El mercado c. i. f. en Europa ha progresado y ha habido una

buena demanda en el Continente para entregar durante la proxima primavera, se han hecho ventas para llegada prontas de £ 11.11.6 a £ 11.13.0 y embarques para Dic/Febrero de £ 12.2.6 a £ 12.4.6.

Las ventas hechas por la Asociación han sido las siguientes:

Entregas en Enero.	176,450	Toneladas
» Febrero.	72,000	»
» Marzo.	6,600	»
	<hr/>	
	255,050	Toneladas
	<hr/>	

El total de lo exportado durante la primera quincena de Septiembre fué de 1.150,092 qlts. met. comparado con 1.149,849 qlts. mét. que fué lo exportado durante el mismo período el año pasado.

El mercado de fletes para Reino Unido o Continente está nuevamente firme y un buen número de vapores han contratado salitre para Europa. Uno de los principales factores a que se debe esta firmeza es que las cosechas de Chile parece que no serán tan desfavorables como se había anticipado y parece que no habrá necesidad de importación alguna de manera que no habrá muchos fletes de retorno. Durante la quincena se ha contratado para Noviembre a 28/6, para Diciembre a 29/6 y para Enero 30/6 para Burdeos-Hamburgo e intermedios con opción de un chelín extra para La Pallice y Saint Nazaire. Espacio Nov./Dic. para Havre-Dunkirk-Antwerp y Rotterdam se han hecho a 29/- y se rumorea que se ha fijado 31/- para Enero para Antwerp-Hamburgo e intermedios.

Para el Atlántico puertos norte de España el tipo nominal es de 35/- para Oct/Noviembre y 37/- para Enero/Febr. Ha habido una fuerte demanda por espacio para el Mediterráneo pero los vapores de la carrera están casi todos contratados hasta Febrero. La cotización nominal es ahora de 37/6 para Málaga/Génova e intermedios.

Para Estados Unidos la situación queda sin cambio. Para el Este Gálveston/Boston e intermedios de 4.50 dollars a 5.25 dollars americanos se cotiza para este año según el número de puertos de embarque y descarga. Para Enero oimos que un vapor de ocasión ha contratado a 5,50 dollars con dos puertos de descarga. Líneas de vapores para embarques pronto destino New York el tipo es 4.25 dollars americanos. Para la costa Occidental el tipo es 4.— y 4,25 dollars respectivamente para San Francisco y puertos en Puget Sound quedan sin cambio.

13 de Noviembre

El mercado salitrero ha estado muy tranquilo durante la quincena y las ventas efectuadas por la Asociación de Productores se han limitado a 4,000 toneladas para entregas Enero/Febrero y 50 toneladas para el consumo en la costa, y por otro lado la única transacción que se registra ha sido a 20/6½ para entrega Noviembre en Europa.

El mercado europeo c. i. f. continúa inactivo y muerto, pequeñas ventas destino Amberes/Hamburgo embarque durante Noviembre a £ 11.17,6.

Las ventas hechas han sido las siguientes:

Entrega durante Enero.	1,100 Toneladas
» » Febrero.	3,000 »
	<hr/>
	<u>4,100 Toneladas</u>

La producción durante el mes de Octubre fué de 2,156,582 qtls. méts. con 91 Oficinas trabajando durante el mismo mes el año pasado se produjeron 1.785,302 qtls. mét. con 78 oficinas trabajando.

El total exportado el último mes fué de 2.194,471 qtls. méts. demostrando un aumento de 811,973 qtls. mét. comparado con Octubre de 1923.

La producción y exportación de los primeros 10 meses durante los últimos 4 años se compara como sigue:

	Qtls. Méts.		Qtls. Méts.
1921 Producción	11.685,671	Exportación	9.745,376
1922 »	8.202,027	»	8.783,936
1923 »	15.152,574	»	17.705,211
1924 »	19.750,806	»	18.606,749

El mercado de flete ha continuado paralizado durante la pasada quincena y no se han efectuado negocios en Europa ni en la costa.

Para Reino Unido o Continente Dic/Enero/Febrero se cotiza nominal a 30/-. Para puertos norte de España 35/- con los mismos embarques. Para el Mediterráneo Málaga/Génova e intermedios todavía existe interés y posiblemente 35/- podría resultar para embarque Dic/Enero/Feb. Para Marzo algunas Cías. de Vapores aceptarían pequeños lotes a 32/6.

Para Estados Unidos costa Oriental el tipo es de 5.25 dollars Gálveston/Boston el cual se sigue cotizando para embarques Dic/

Enero. Para todo el próximo año se aceptaría 5.— dollars para Nueva York directo.

Para la costa occidental de 3.75 a 4.— dollars según destino se cotiza nominalmente.

11 Diciembre

El mercado salitrero ha estado inactivo durante la quincena y el total de las ventas efectuadas por la Asociación de Productores durante este período solamente subieron a 2,200 toneladas, y ninguna venta para el consumo en la costa, revendedores para embarque Diciembre están ofreciendo salitre a precios más bajos que los de la Asociación.

El mercado Europeo entregas c. i. f. también se registra como inactivo pero sin ningún cambio en los precios.

La producción durante el mes de Noviembre fué de 2.115,990 qtls. méts. con 90 oficinas trabajando, y durante el mismo mes el año anterior habían trabajando 31 oficinas produciendo 1.998,654 qtls. méts.

El total exportado el último mes fué de 1.987,662 qtls. méts. demostrando así un aumento de 336,732 qtls. méts. comparado con Noviembre de 1923.

La producción y exportación de los primeros once meses durante los últimos 4 años se compara como sigue:

	Qtls. méts.		Qtls. méts.
1921 Producción	12.401,096	Exportación	10.371,175
1922 »	9.415,557	»	10.807,085
1923 »	17.061,138	»	19.356,141
1924 »	21.866,796	»	20.594,411

El mercado de fletes en general ha declinado durante la quincena. Un vapor de ocasión embarque esperado pronto se ha tomado a 26/6 para dos puertos Burdeos-Hamburgo e intermedios, espacio por vapor de carga embarque pronto para Havre-Hamburgo e intermedios se han hecho a 26/-. Los armadores se están manteniendo actualmente a 27/6 para Diciembre y 28/- según destino para Enero/Febrero. El tipo para puertos Españoles en el Atlántico para Enero/ Feb./Mar. se pueden obtener a más o menos 33/6, este mismo tipo rige para el Mediterráneo Málaga-Génova e intermedios para Dic/Enero. Para posiciones más adelante para este último destino se puede conseguir espacio a 32/6 pero los exportadores demuestran poco interés.

Para Estados Unidos Gálveston/Boston e intermedios se cotiza nominalmente de 5.25 a 5,50 dollars americanos según el número de puertos de descarga. Para New York directo para Diciembre/

Enero y Abril, Mayo y Junio se han cerrado embarques a 5.— dólares americanos. Para la costa Occidental no ha habido cambio.

CARBÓN

2 de Octubre

El mercado de carbón continúa paralizado y se demuestra muy poco interés por comprar.

Para cargamentos por salir de carbón Inglés Welsh y Australiano los precios han bajado considerablemente.

Australiano las mejores clases para puertos salitreros embarques futuros se cotiza ahora a 37/6.

Una venta forzada de cargamento West Wallsend se hizo en Iquique a un precio que no indica el mercado en general.

Americano Pocahonta o New River no han variado y aún se cotizan a 33/- por cargamentos completos con gruesa descarga y de 38/- a 40/- según condiciones por parte de cargamento.

Cardiff Admiralty List por vapores salida este año se cotiza de 43/- a 44/-, West Hartley para la misma posición a 37/6.

Las marcas nacionales quedan sin cambio.

13 de Noviembre

El mercado de carbón ha continuado paralizado y con muy poco interés de parte de los compradores.

Australiano las mejores marcas posiblemente se podrían obtener a 40/- salida Dic. pero para salidas más adelante los negocios son difíciles debido a la dificultad que existe para conseguir tonelaje a excepción de los altos precios que se pagan, pues los armadores prefieren embarcar cereales.

Americano Pocahontas y New River se cotiza de 35/- a 36/- nominal, pero los lotes pequeños de 38/- a 40/-.

Cardiff Admiralty queda sin cambio a 45./-

West Hartley se ha vendido a 37/6 para puertos salitreros.

Nacional las mejores clases se cotizan a \$ 82.— m/cte. para puertos salitreros.

11 de Diciembre

El estado tranquilo del mercado de carbón a que nos referíamos aún continúa.

Australiano la mejor calidad salidas futuras se cotiza nominalmente a 40/- pero el tonelaje por veleros y vapores es difícil de conseguir.

INDICE GENERAL DEL BOLETIN MINERO DE 1924

A

	Págs.
A nuestros subscriptores.....	290
Acero en 1923, Producción mundial de hierro y.....	154
Acero en la India, El desarrollo reciente de la industria del hierro y del..... 323,	403
Algo sobre perforación mecánica aplicable en la pampa sa- litrera por J. J. Latorre.....	145
Anaconda Copper Mining Co.....	334
Anemia de los mineros o anquilostomiásis en Chile por el Dr. Orrego Puelma.....	215
Anquilostomiásis, Más sobre.....	23
Anquilostomiásis en Chile, La anemia de los mineros o....	215
Artículos en preparación.....	290
Avalos, Carlos Gregorio (Necrología).....	129

B

Benítez, Fernando.....	292
Braden Copper Co. para 1923, Informe de la.....	437
Brown, O. M.	292

C

Calkins, F. E.	132
Carbonífera en Brasil, Ley sobre protección a las industrias siderúrgica y.....	174
Cerro de Pasco, Yacimiento mineral del.....	3
Chile Exploration Co., Chuquicamata.— Chile, Trabajos de la.	151
Chile Copper Co.....	334
Cobre en el mundo? ¿Cómo se deberá afrontar la creciente demanda de.....	92
Cobre, Origen de los yacimientos de.....	132

	Págs.
Cobre en Chile, La fundición de minerales de.....	399
Cobre, Concentración magnética de los minerales de.....	440
Código de Minería y Proyecto complementario de reforma, Comentarios al 34, 103, 177, 260, 364.....	446
Comentarios al Código de Minería y Proyecto complementario de reforma por Perfecto Lorca Marcoleta 34, 103, 177, 260, 364.....	446
Comercio internacional de los minerales y metales.....	346
¿Cómo se deberá afrontar la creciente demanda de cobre en el mundo? por H. R. Robling.....	92
Concentración magnética de los minerales de cobre por Aquiles Concha.....	440
Concha, Aquiles.....	440
Congreso Internacional de Petróleo.....	75
Correspondencia.....25, 29, 172, 231,	440
Cotizaciones.....54, 120, 187, 272, 388,	462
Crisis de la producción hullera.....	25

D

Decreto reglamentario del impuesto sobre utilidades mi- neras en Bolivia.....	244
Demanda de cobre en el mundo? ¿Cómo se deberá afrontar la creciente.....	92
Desarrollo reciente de la industria del hierro y del acero en la India por Charles Page Perin.....	323, 403
Díaz Ossa, Belisario.....	399

E

Elección de maquinaria para exploraciones mineras por G. J. Young.....	412
Estudio sobre la flotación de los minerales de Huanuni por S. Tucker.....	348, 424
Exploraciones de las antiguas minas de plata de Atacama, El fracaso de las.....	292
Exploraciones mineras, Elección de maquinaria para.....	412

F

Ferron, Robert D.....	331
Flotación de los minerales oxidados por Albert W. Hahn.....	99
Flotación de los minerales de Huanuni, Estudio sobre la 348,	424
Fort, Michel..... 61, 155,	222

	Págs.
Fracaso de las exploraciones en las antiguas minas de plata de Atacama por Fernando Benítez y O. M. Brown	292
Fuchs, Fed. G.....	3
Fundición de la Oroya, Los humos de la.....61, 155,	222
Fundición de plomo de Málaga, La nueva.....217,	318
Fundición de minerales de cobre en Chile por Belisario Díaz Ossa.....	399

H

Hahn, Albert W.....	99
«Haut-Katanga», La Unión minera de.....	338
Hierro y acero en 1923, Producción mundial de.....	154
Hierro y del acero en la India, El desarrollo reciente de la industria del.....323,	403
Holt-Christensen, El procedimiento.....	331
Huanuni, Estudio sobre la flotación de los minerales de 348,	424
Humos de la fundición de la Oroya por Michel Fort 61, 155,	222

I

Impuesto sobre utilidades mineras en Bolivia, Decreto reglamentario del.....	244
Industria siderúrgica en Brasil.....	172
Industria siderúrgica y carbonífera en Brasil, Ley sobre protección a la.....	174
Industria del petróleo en Colombia, La.....	231
Industria del hierro y del acero en la India, El desarrollo reciente de la.....323,	403
Informe de la Braden Copper Co. para 1923.....	437

L

Latorre S., J. J.....	145
Legislación.....34, 103, 174, 177, 244, 260, 364,	446
Ley sobre protección a las industrias siderúrgica y carbonífera en Brasil.....	174
Leyson, L. T.....197,	297
Lorca Marcoleta, Perfecto.....34, 103, 177, 260, 364,	446

M

Maquinaria para exploraciones mineras, Elección de.....	412
Más sobre anquilostomiásis por el Dr. G. Sánchez Martín	23

	Págs.
Metales preciosos en el mundo, Producción de.....	229
Metales, El comercio internacional de minerales y.....	346
Minas de potasa de Suria.....	29
Minerales oxidados, La flotación de los.....	99
Minerales complejos, Zinc electrolítico de.....	197, 297
Minerales y metales, El comercio internacional de.....	346
Minerales de cobre en Chile, La fundición de.....	399
Minerales de Huanuni, Estudio sobre la flotación de los.....	348, 424
Minerales de cobre, Concentración magnética de los.....	440
Motter, W. D. B.	151

N

Nueva fundición de plomo de Málaga por Luis Souvirón del Río	217, 318
--	----------

O

Orrego, Puelma, Dr. H.....	215
Origen de los yacimientos de cobre por F. E. Calkins....	132
Oroya, Los humos de la fundición de la.....	61, 155, 222

P

Page Perin, Charles.....	323, 403
Pampa salitrera, Algo sobre perforación mecánica aplicable en la.....	145
Perforación mecánica aplicable en la pampa salitrera, Algo sobre.....	145
Petróleo, Congreso Internacional de.....	75
Petróleo en Colombia, La industria del.....	231
Petróleo en 1923, Producción mundial de.....	347
Plata de Atacama, El fracaso de las exploraciones en las antiguas minas de.....	292
Plomo de Málaga; La nueva fundición de.....	217, 318
Potasa de Suria, Minas de.....	29
Procedimiento Holt-Christensen por Robert D. Ferron..	321
Producción hullera, Crisis de la.....	25
Producción mundial de hierro y acero en 1923.....	154
Producción de metales preciosos en el mundo.....	229
Producción mundial de petróleo en 1923.....	347
Proyecto complementario de reforma, Comentarios al Código de Minería y.....	34, 103, 177, 260, 364, 446
Proyecto de Código de Minería.....	364, 446

R

	Págs.
Robling, H. R.....	92

S

Sánchez Martín, Dr. G.	23
Siderúrgica en Brasil, La industria.....	172
Siderúrgica y carbonífera en Brasil, Ley sobre protección a las industrias.....	174
Souvirón del Río, Luis.	217, 318
Subscritores, A nuestros.....	290

T

Taiton, U. C.....	197, 297
Trabajos de la Chile Exploration Co., Chuquicamata.— Chile, por W. D. B. Motter.....	151
Tucker, S.	348, 424

U

Unión minera de "Haut-Katanga".....	338
-------------------------------------	-----

Y

Yacimiento mineral del Cerro de Pasco por Fed. G. Fuchs	3
Yacimientos de cobre, Origen de los.....	132
Young, G. J.....	412

Z

Zinc electrolítico.....	17
Zinc electrolítico de minerales complejos por U. C. Taiton y L. T. Leyson.....	197, 297