

---



---

# BOLETIN

DE LA

# Sociedad Nacional de Minería

---



---

## DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD



**Presidente**  
Cárls Besa

**Vice - Presidente**  
Cesáreo Aguirre

**Director Honorario**  
ALBERTO HERRMANN

Aldunate Solar, Cárls  
Andrada, Telésforo  
Avalos, Cárls G.  
Chiapponi, Márcos  
Echeverría Blanco, Manuel

Elguin, Lorenzo  
Errázuriz, Moises  
Gallardo González, Manuel  
González, José Bruno  
Lecaros, José Luis

Lira, Alejandro  
Mandiola, Adrian  
Pinto, Joaquin N.  
Pizarro, Abelardo  
Santa Cruz, Joaquin

**Secretario**  
ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

## Lejislacion Minera

### OBSERVACIONES AL PROYECTO DE CÓDIGO DE MINERÍA

(Continuará)

## VII

### TÍTULO QUINTO

#### DE LAS PERTENENCIAS DE ESTACADOS

Hai dos clases de Estacados.

Los de cabecera o corridas i los de costado o aspás.

Los primeros son necesarios para el desarrollo de la minería.

Los segundos son aventureros.

Los primeros siempre tienen veta en su pertenencia.

Los otros especulan con veta ajena.

Como yo abogo porque el minero tenga su veta a hondura ilimitada no tendrían razón de ser los del costado del recuesto, a no ser que encontrasen el afloramiento de otra veta, es decir, serían descubridores en cerro conocido.

Igual cosa puede decirse a los situados al costado en contra del recuesto. Sin veta i sin criadero metálico en la superficie de su pertenencia, no tienen razon de ser, es polilla en el cuero del poseedor de minas.

Si se les quiere conceder vida, oblígueseles a presentar dentro de cierto tiempo criadero metálico, si no lo pueden que se marchen con su música a otra parte.

Desisto de estenderme mas sobre este título.

## TÍTULO SÉTIMO

### DE LOS DERECHOS DEL MINERO

#### § I. De la estension del dominio

Art. 53 i 54. Nada tengo que observar sobre ellos.

#### § II. De los servicios que debe prestar el fundo superficial

Art. 55. A) «*Constituida* la pertenencia, el fundo superficial en que esté ubicada puede ser gravado *dentro o fuera* de los límites de ella, etc.»

Mas lójico es el Código actual diciendo: «*Reconocida la existencia* de la mina, los fondos superficiales, etc.»

Pues, es claro, que desde que se descubre la mina, veta, manto o criadero metálico, desde ese mismo momento el minero necesita caminos, terreno superficial para sus ranchos i desmonte, leña, etc.

De consiguiente, desde ese momento *deben* ser gravados los *fondos superficiales* con esas servidumbres i no tan solo desde la constitucion de la pertenencia, es decir, despues que esté inscrita la mensura, operacion que tendria lugar hasta dos años despues de reconocida la existencia de la mina!

Para los mineros es, pues, mas conveniente la redaccion del Código actual i aconsejamos «no lo toqueis.»

B) Mas grave e irreflexivo es cuando dice:

a) «El fundo», en vez de decir «los fondos.»

b) «Dentro o fuera de los límites de ella.»

c) Cuando en la páj. 9 del Proyecto se dice: «La comision ha precisado cuál es el fundo superficial que debe prestar la servidumbre, *ha declarado* que *no solo debe prestarlo dentro del perímetro de la pertenencia, sino aun fuera de ella.*»

Digo irreflexivo, porque con esta plumada declara que lo que el actual Código denomina «fondos superficiales» solo es la parte del suelo superficial de la pertenencia minera.

Asercion es ésta mui grave i no sé qué motivos ha tenido la distinguida comision que establece el Proyecto para hacer a los mineros tan grave mal.

Los mineros estamos persuadidos que lo que el Código actual i los anteriores llaman «fondos superficiales», es, como dice la palabra: fundo. ¿Quién no sabe lo que es fundo! I el Código dice sabiamente: «los fondos» pues, i como

sucede justamente en este departamento, la mina está situada en un fundo i su dueño, el minero, necesita para establecer su fundicion, terreno de un fundo vecino. O, como sucede tambien en este departamento, el camino carretero o de tropa tiene que atravesar dos o mas fundos hasta llegar a la mina.

Cómo pudo la comision hacer esa declaracion con ánimo tranquilo cuando *debió* saber que las minas están, por lo jeneral, en terrenos tan escabrosos e inhospitalarios que ni los ranchos de los trabajadores es prudente edificar en su terreno superficial. Como por vía de ejemplo, cito aquel caso que presencié el 9 de mayo de 1877 en que los rodados de peñascos desprendidos por el terremoto de ese dia en Tocopilla mataron a diez i ocho mineros en sus ranchos, situados en la falda escarpada de una mina de la vecindad!

Si ni las viviendas de los mineros tienen cabida en el terreno superficial de la pertenencia minera, cómo pueden imajinarse que se presten al establecimiento de «hornos i máquinas de beneficio?» ¿Cómo cabrian en ese pedacito de terreno «las vías de trasporte *hasta los caminos comunes?*»

Cómo pudo ocurrírseles que cuando el Código vuelve a referirse a «los fundos superficiales» (2.º inc., art. 6.º del actual Código) «sujetos al uso de la leña» se refiere tan solo a la leña que crece entre los peñascos de la superficie del terreno de la pertenencia minera?

¿No es cierto que ésto llega a ser ridículo?

I no cabe de ninguna manera la excusa que, «los fundos superficiales» una vez se refiere a lo uno i otras veces al fundo o hacienda.

Al decir «fondos superficiales» los lejisladores antiguos no se referian a la mezquina concesion de solo el terreno o suelo superficial de la pertenencia minera.

¿Qué valian las haciendas o fundos en aquel tiempo? Hace años que el distinguido industrial don Antonio Adrian, refiriéndose al tiempo en que su padre tenia hornos en el Cobre, hacienda del Melon, me decia que en esos tiempos, una vaca valia seis pesos i una carretada de leña, cincuenta centavos.

El Código del 74, art. 6, final del 1.º inciso, estableció la restriccion que «el dueño del terreno no está obligado a consentir el establecimiento de empresas industriales o comerciales de fundicion o beneficio»; se entiende en *su fundo* i no en la pertenencia minera.

El Código actual, mas liberal a este respecto, lo abolió, comprendiendo mui bien que no siempre es el minero quien cuenta con los fondos para poner un establecimiento i que el progreso de la minería está en relacion directa al número de empresas industriales o mineras.

El Código actual, aunque no lo espresa, pero en vista de que anuló aquella restriccion censura, por lo tanto, a aquellos establecimientos. ¿A quién se le ocurre ahora que estos establecimientos irian a la falda de un cerro elevado i agreste i no donde cuentan con agua, proximidad a los caminos reales, centros de jente trabajadoras, próximos a las estaciones de ferrocarriles, etc., etc.?

Quien entiende algo de fundicion, sabe que mui raras veces el mineral de una mina sola es adecuado, i que se necesita mezclarlo con el de otras minas, para quitarle lo refractario. Por este motivo, por la facilidad del acarreo del

carbon, de la existencia indispensable del agua i de otras circunstancias, *el fundador tiene que elegir el lugar mas a propósito que le ofrece el fundo.*

La distancia a que están las cosas, hace que la imaginación las vea unas veces exajeradamente grandes i otras veces desmesuradamente pequeñas.

Así, talvez algunos lejisladores se imaginan que el terreno que necesita un minero i un metalurjista quita una buena parte de la hacienda. A estos señores les recomendamos que claven un pequeño alfiler en el sofá mas grande de su casa i luego inviten a alguno que busque esa cabeza; esto le dará una idea de la proporción del terreno que tiene el hacendado i el que ocupa el industrial.

En cuanto a los caminos que abre el minero, esos son en bien del fundo.

Veo aquí que el hacendado aprovecha siempre los caminos mineros. Eso sí que no contribuye ni con un solo centavo ni para construirlos ni para mantenerlos; luego protestan mui alto si se les hace alguna indicación en este sentido.

Luego, los caminos mineros son un bien para el fundo.

Las leñas, por otro lado, tienen mui poco valor en estas haciendas o fundos, en los asientos de las minas, porque mas costaria el gasto de cortarlas i bajarlas a lomo de animal. Por otra parte, las quemazones que anualmente hace el dueño del fundo para descubrir el terreno para pastos destruye cien o mil veces mas de leña.

Negocios de chichas, vinos o crianzas de animales eso es el fuerte del hacendado, sin olvidar las siembras para lo cual necesitan terrenos despejados de monte.

Lo demas es para ellos accesorio. Si no fuese así, un hacendado de estos lugares habria aceptado mi oferta, hace 18 años, de plantarle ciento de miles de árboles en alguna de las faldas de uno de los muchos valles de este fundo. —«No, don Otto»—me dijo—«es negocio mui tardío».

Con las consideraciones que anteceden dejo probado, que apesar de la buena voluntad que le reconocen tener a los mineros, el Proyecto de nuevo Código de Minería, mas bien le acorta las facilidades en lugar de ensanchar i aclararlas.

1.º Porque reduce a uno solo el fundo sujeto a la servidumbre.

2.º Porque da a las palabras «fundo superficial» un significado mu distinto al que los mineros le atribuyen.

3.º Porque esta declaración está en completo divorcio con la práctica sancionada por los códigos anteriores; práctica sobre la que descansa el actual «modus vivendi,» entre mineros i dueños de fundo.

Dejo indicado ademas que lo que el minero i metalurjista serio necesita de terreno del fundo es una insignificancia; lo mismo las leñas i en cuanto a los caminos que él abre, son siempre un beneficio al mismo fundo.

Ahora podria yo entrar a enumerar los beneficios que empresas serias mineras i metalurjistas le traen al fundo.

Lo haré en otra ocasión i como conclusión a esta disertación.

En el mismo artículo 55 están bien los incisos 1.º i 2.º que tratan sobre uso de leñas i pastaje.

---

El artículo 56 que concede el aprovechamiento de las aguas para el movimiento de las máquinas esto merece un aplauso especial.

Yo, por ejemplo, tengo que mirar impasible cómo se pierde inútilmente fuerza motriz de agua, tanto en una de mis minas como también en mi establecimiento.

A nadie perjudicaria que yo las usase, no cambiarían ni de rumbo ni de nivel.

Toda indicación amistosa ha caído en terreno estéril.

Pelear no quiero.

No queda sino cruzarse de brazos!

---

El artículo 57 creo que quedaria mejor redactado diciendo que se reducirá a escritura pública siempre que una de las partes lo pida.

Lo de previa «indemnización de todo perjuicio» estimo que es una redundancia.

---

El artículo 71, que se refiere a caminos puede quedar incluido en el artículo 56.

---

Todo proyecto nuevo de reforma al Código de Minería se estudia con el laudable fin de facilitar el desarrollo de esta industria.

Es una industria todavía netamente nacional i es un deber conservarla así.

Si las demás industrias pasan poco a poco a manos de extranjeros; la de la minería debería conservarse el mayor tiempo posible para los chilenos.

Ninguna industria es más apropiada, esceptuando la del guerrero, que está para lucir las dotes del hijo del país.

Sobrio, cuando debe serlo i esforzado, no le arredra ni el hambre ni la puna, tenaz, especulador i amigo de correr aventura; cada minero es un chileno, porque es un hombre independiente i como tal algo nómada. Trabaja por su libre voluntad, escoje los patrones que a él le gustan i su trabajo le da siempre lo suficiente para sí i para su familia.

En faenas mineras bien dirigidas, es abstinento, por fuerza, si se quiere, pero de hecho i así su descendencia es igualmente robusta.

Batallones i Rejimientos de solo mineros, ¡qué cosa mas terrible para soldados enemigos de Chile!

En este camino, el actual Código dió un gran paso, i el proyecto actual lo conserva, estableciendo el pago de la patente. Acabaron con esto los manejos de los mineros, si bien hartos de minas, pero siempre con afan de poseer mas—o de impedir que otras las adquieran—de mandar, con el objeto de ampararlas, durante dias o semanas algunos trabajadores, donde el Código estipulaba seis meses, violando abiertamente la lei i los contramanejos de sus impugnadores que los asechaban; lo que siempre venia a parar en pleitos.

El pago de la patente dió fin a estos enredos.

Por lo tanto, hai que aplaudir que el proyecto, despues de maduro estudio, haya conservado esta gran adquisicion.

Ojalá diera ahora un paso mas i conceda al minero su veta a hondura indefinida, limitada por planos verticales i perpendiculares al rumbo de la veta, solo en las cabeceras de su pertenencia.

La actual redaccion del artículo segundo es algo estravagante, «a hondura indefinida»,—dice— i luego viene el terrible—«pero»... Volviendo a la comparacion de la cabeza del alfiler, viene a ser esta redaccion parecida a la siguiente. En la parte mas elevada de un gran árbol representa la cabeza del alfiler el depósito metalífero; la lei concede la profundidad indefinida, digamos hasta las raices del árbol i lo único aprovechable es el pequeñísimo volúmen que encierra ese botoncito de metal.

En el artículo 1.º me he esplayado sobre este asunto i para no alargar mas el actual, quiero solo advertir, que estoi, a mi parecer, perfectamente preparado para contestar cualquier observacion o argumento que se me haga en contra, de que los planos que limitan las vetas en aspa no sigan la inclinacion de la veta.

Como tambien de que se haria en caso de vetas paralelas, pero de manteo contrario, que por lo tanto se cortan o empalman a cierta profundidad, siendo ámbas de distintos dueños.

O de cruceramiento de vetas.

Quiera o nó darse esta mejora en la concesion minera, en todo caso acórteseles los derechos de los que piden en aspas; de los que se trata en el Proyecto el tít. V arts. 42, 43, 44, 45.

Concédase terreno en aspas para que exploren, déseles tiempo para encontrar veta, que en ningun caso puede ser la del descubridor, pero no se otorgue derecho donde no pueden encontrar despues de tanto tiempo veta o criadero metálico, ni permitir que constituyan pertenencia para este último caso.

Porque si no encuentran veta, qué mas quieren hacer ahí. Concederles pertenencias a los de los famosos paralelepípedos, solo es para no trabajar, ni para dejar trabajar a hondura al descubridor, i esto no es justo.

Los lejisladores no se han fijado en la diferencia de la importancia de unos i otros.

Los descubridores gastan miles i fortunas para hallar criadero metálico i por su plata gastada i sus afanes sin fin, reciben la concesion de una o tres pertenencias de mina, miéntras tanto el estacado en aspas obtiene el mismo derecho con un pliego de papel sellado i aun mas. Ni se le obliga siquiera a encontrar veta como al descubridor.

Nada objeto al estacado en cabecera; al contrario, lo estimo útil, indispensable, porque reconoce la misma veta a continuacion i en parte que yo, minero, no pretendo.

Por ejemplo: mis vecinos en cabecera trabajan la misma veta i a mayor profundidad que yo i han encontrado anchuras i empalmes de vetas con metal; luego, me asiste a mi la confianza de encontrar lo mismo; son reconocimientos cuyo beneficio lo aprovechan a uno sin haber hecho aun desembolsos.

Estacados de cabecera o de aspas es, pues, algo bien distinto; los unos cuentan casi con la seguridad de veta i donde a nadie incomodan; los otros casi nunca la tienen i así casi siempre no son sino espanta-sueño de los descubridores.

Casi al mismo nivel que a los descubridores coloco a los actuales dueños de minas que valientemente profundizan su laboreo.

Es preciso haber presenciado los lluviosos años de 1888, 91, 98, 99, 900 i 1902 para poder apreciar debidamente el mérito de profundizar minas de un modo racional i metódico.

Traté en el art. 3.º sobre la «mensura obligada».

La creo contraria a la conveniencia del minero pobre i a la de los actuales poseedores de minas miéntras no se arbitre medio para que al uno no sea gravosa i miéntras que al otro no se le garantice su veta a hondura indefinida.

---

En estos campos, el actual Proyecto tiene donde introducir nuevas facilidades para la industria minera.

---

Pero, donde mas que en otra cosa debe proteger es donde chocan intereses mineros i agrícolas.

Si no me equivoco, se refiere esto a la zona de la provincia de Coquimbo al sur. Tiene poco interes para los mineros de mas al norte, porque por lo estéril i falta de lluvias casi no tiene valor el suelo superficial.

Si se llevara una estadística de la produccion del cobre proviniente de las distintas zonas mineras, seguro estoi que se revelaria una creciente produccion para nuestra provincia.

Puedo dar fe ahora, despues de 20 años de esperiencia, que en minerales de baja lei hai una gran abundancia i que ellos se prestan para la fundicion en hornos de soplete.

Creo que contamos ya con mas de media docena de pequeños establecimientos en un corto radio de estension.

Tan solo en este departamento funcionan ahora cuatro.

Esto da una idea de la vitalidad de esta zona i deja preveer el desarrollo que le espera mas tarde.

De aquí se desprende la necesidad de una lejislacion especial de proteccion de los intereses mineros i agrícolas.

Dada la baja lei de sus minerales, debe tratarse de economizar fletes, debe cada minero, si es posible, ser tambien metalurjista, deben multiplicarse los pequeños establecimientos e ir al encuentro, si cabe, de los minerales que vienen a larga distancia para ahorrarles fletes.

Estos establecimientos deben nacer de iniciativa individual i ser manejados, si es posible, por sus propietarios.

No abogo de ninguna manera por establecimientos del Fisco; seria botar plata, plata de la nacion. Con gusto daré las razones que tengo para aseverarlo, si se me pregunta; por ahora pasaré adelante, i digo: el progreso de la minería de cobre en esta zona, en que el suelo superficial tiene algun valor, depende en buena parte del aumento de minero-metalurjistas.

Si éstos necesitan para establecerse forzosamente de un terreno superficial, a su eleccion, para el recinto del establecimiento, viviendas para los operarios i para los troperos, es necesario que haya reglamentos claros, precisos i con fuertes multas para uno i otro interesado: agricultor i minero.

Estos reglamentos aun no existen de la necesaria claridad.

Lo prueban los tres juicios que he tenido que sostener.

Juicio por cánon, aguas, leñas i terreno que ocupan las viviendas de los operarios en las minas i forraje que consumen las tropas que alojan una noche en el recinto próximo a la mina.

Juicio por libre tránsito en el camino que conduce a la mina.

Juicio por cánon del terreno que ocupa mi Establecimiento.

Los primeros fueron iniciados por puro capricho del arrendatario de las tierras. Del tercero mas bien me callo; estoi seguro que al arrendatario, jóven abogado, le ha pesado haberme molestado i en cuanto al dueño de la hacienda, ese me ha dado repetidas excusas de no tener culpa en ello. El hecho es que necesité del auxilio del distinguido abogado Juan Valdivieso Amor, plata i tiempo para salir de este pantano.

Mi deseo es evitar que otros caigan en él.

De poco nos sirve que las leyes lo digan, cuando no hai castigo para el que las infrinje.

Tenemos aquí en estos casos frente a frente al hacendado i al minero.

¿Quién no conoce a nuestro hacendado, hombre jeneroso i hospitalario i sumamente accequible, buscándolo por la vía del bien, pero tambien fácil de irritarse?

Su continuo trato con sus inquilinos, dóciles i humildes, lo predispone, con facilidad a exajerar la valía de su persona; no sufre contradicciones i al fin le molesta tener en su fundo, que es su pequeño reino, a un hombre independiente que no siempre piensa como él. Así las cosas, tarde o temprano, viene el choque con el minero, el que a su vez es porfiado i testarudo. Nadie cede i la industria minera sufre a la par que los contendientes se mortifican.

Al dictar esos castigos, que vengo insinuando, debe tenerse presente la mayor facilidad que tiene el hacendado para granjearse la simpatía del señor juez, pues la familia de éste necesita de todo lo que produce la hacienda, mientras tanto el minero solo tiene piedras.

Escepcionalmente felices somos a este respecto en este departamento por la imparcialidad nunca desmentida de nuestro juez señor Clodomiro Soto I. Pero recuerdo perfectamente haber oído a un juez suplente, ante quien yo encomiaba la entereza del señor Soto, al rechazar los regalos de un hacendado, que me decía:

«Yo, don Otto, no me considero con carácter tan fuerte i talvez no habria resistido a la tentacion.»

---

Vuelvo a repetir como conclusion: lo que quiera concedérsele al minero o minero-metalurjista formal, concédasele bien. Exíjasele garantías si se quiere, si no inspira confianza, i póngase fuertes castigos a los que violan abiertamente el Código de Minería por puro capricho.

Póngase el señor lejislador, por ejemplo, en el siguiente caso: admitamos que se retire una noche tranquilamente a su casa i ántes de llegar se avalanza álguien sobre él, puñal en mano, trábese la lucha i vencido ya, el presunto criminal, esclama «dispense, patroncito si fué por ver no mas!» Pregunto yo: ¿lo dejaría libre o lo castigaría en el mismo acto?

---

Sin los artefactos elaborados da la materia prima que el minero arranca a la madre tierra no habria civilizacion posible.

Ojalá tuviera siempre presente nuestro querido «land lord», que desde el arado que le labra su fortuna hasta el catre de fierro en que reposa, desde la taza en que toma su desayuno hasta la copa en que ántes de acostarse toma su «night-cap»—como dicen los ingleses—todos son productos mineros.

¿Quién es el mejor consumidor de sus productos agrícolas?

Aquí los he oído jactarse que para hacer fuerza en la Direccion de los Ferrocarriles i obtener tal cual ventaja presentan como su argumento de mas fuerza, que hai tantos establecimientos metalúrjicos que movilizan tanta carga. I, es lógico, es ser consecuente que para estos casos les seamos tan útiles, que si posible fuera, si estuviésemos en su propia casa solariega i en otras ocasiones, que son las mas, nos relegarian a la punta del cerro.

---

Ténganlo presente los señores lejisladores i den al César lo que es del César.  
He dicho.

OTTO HARNECKER.

## VIII

## ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE EL PROYECTO DE CÓDIGO DE MINERÍA DE LA COMISION NOMBRADA POR EL DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA.

El trabajo que presentamos, debido al escaso tiempo de que hemos podido disponer, no comprende, como lo hubiéramos deseado, un estudio completo de los dos proyectos de reforma del Código vijente, elaborados por la comision mencionada i por el señor José Antonio Lira.

Nos hemos limitado a anotar lo deficiente del Proyecto de la Sociedad Nacional de Minería, como tambien a manifestar la conveniencia que habria en adoptar algunas de las disposiciones del Proyecto del señor Lira.

No nos hemos dedicado a estudiar algunas importantes reformas que el Proyecto aconseja, porque la adoptacion de ellas se impone por su evidente utilidad, tales son: la denunciabilidad del carbon fósil i otras sustancias análogas, reclamada ya por la industria minera para su mas ámplio desarrollo; la reglamentacion de la propiedad minera, que la lei reserva al dueño del suelo; la supresion del trámite de la ratificacion i del título provisorio; la sujecion del minero en el laboreo de la mina al cumplimiento de obligaciones tendentes a conservar sus labores en buen estado de ventilacion i con la debida seguridad para los operarios; etc.

## TÍTULO PRIMERO

La clasificacion de los depósitos minerales, que el artículo 3.º establece con el fin de determinar cuáles son de libre adquisicion, cuáles ceden al dueño del suelo i cuáles se reservan para el Estado, no obedece a un principio científico, ni se aviene con las disposiciones que el mismo Proyecto contiene en lo relativo a la estension i a la patente de la pertenencia.

La estension de la pertenencia i el monto de la patente que la grava, es mayor o menor, segun sea la naturaleza de la sustancia mineral. En las pertenencias de las sustancias metálicas, la estension es menor que en las de sustancias no metálicas. Del mismo modo, la patente es mayor en aquéllas que en éstas.

Consecuente con este principio, el Proyecto asigna, de una a cinco hectáreas i patente de diez pesos a las pertenencias de las sustancias enumeradas en el inciso 1.º del artículo 3.º, o sea, como hemos dicho, a las sustancias metálicas, i de una a cien hectáreas i patente de un peso a las de las demas sustancias. La enumeracion de las sustancias propiamente metálicas, que hace el inciso 1.º del artículo 3.º es taxativa i se han comprendido en ella todos los metales conocidos. Sin embargo, como la esfera de accion de los descubrimientos humanos no tiene límite, pueden descubrirse nuevas sustancias metálicas, que quedarian

por disposicion de la lei, en distinta condicion de sus iguales. Estas nuevas sustancias no serian de libre adquisicion por todo peticionario. La estension de la pertenencia, a pesar de ser de mina metálica, seria de una a cien hectáreas i solo pagaria la patente de un peso.

Es cierto que en la práctica no tiene casi importancia la inconsecuencia que anotamos, pero en las leyes deben evitarse estas contradicciones.

Para clasificar las sustancias minerales debe atenderse a su naturaleza física i mineralógica, a la forma de sus yacimientos, a su riqueza i utilidad i a la manera i los modos de explotacion, para hacer de ellas, unas de libre adquisicion, otras de reserva para el dueño del suelo o para el Estado. Todas estas circunstancias están tomadas en cuenta en la clasificacion que de las sustancias minerales se hace en el Proyecto de Código, redactado por don José Antonio Lira. Clasifica las sustancias minerales en tres categorías: *minas* propiamente tales, *placeres* i *canteras*.

En la primera quedan comprendidos los depósitos subterráneos de metales, sea que se presenten en vetas, mantos o revosaderos, los depósitos de combustibles i de fósiles.

En la segunda, quedan las piedras preciosas, los lavaderos de oro, las borateras, salitreras, solfateras turbas, sales i demas sustancias minerales útiles a la industria, sin cohesion i provenientes de arrastramiento.

I en la tercera quedan los depósitos minerales de mármoles, de piedras de construccion, de cal, yeso, arcilla, arenas, caolin, puzolana, tierras de colores, de abonos i demas sustancias análogas.

Son denunciabiles los depósitos subterráneos de metales.

Son tambien denunciabiles los depósitos de combustibles i de fósiles, con las limitaciones establecidas en beneficio del dueño del suelo, cuando el depósito no se encuentra en terreno del Estado o de las Municipalidades.

Los placeres son denunciabiles, con escepcion de las covaderas, los depósitos de nitratos i las sales amoniacaes, cuya explotacion se reserva al Estado.

Las canteras son denunciabiles cuando se encuentran en terrenos eriales del Estado o de Municipalidades.

Aceptamos la clasificacion que precede, por creer que descansa sobre principios fijos i bien determinados, pero creemos que se ha ido demasiado léjos haciendo denunciabiles algunas sustancias que no reclama la industria minera. Está bien que sean denunciabiles los depósitos de mármoles, pero no los de piedra de construccion, arenas i arcillas.

En ámbos proyectos se establece la denunciabilidad del carbon fósil. En el de la Sociedad Nacional de Minería, sin limitacion alguna. En el del señor Lira con la limitacion que dejamos apuntada.

No trepidamos en aceptar el sistema propuesto por el señor Lira. El consulta los intereses de la Minería i sin menoscabarlos, consulta tambien los intereses de los actuales explotadores i los del dueño del suelo.

Adoptando este sistema, la transicion del sistema vijente no es tan violenta.

Por otra parte, el Proyecto del señor Lira no solo establece la denunciabi-

lidad del carbon fósil, del borato i del azufre, sino que hace denunciabiles todos los combustibles i fósiles en jeneral.

El Proyecto de reforma de la Sociedad Nacional de Minería se ha decidido por el amparo de la pertenencia, mediante el pago de patente.

Creemos que el sistema facultativo para el minero del amparo, por patente o por trabajo, adoptado por el señor Lira, es mas conveniente a los intereses de la industria minera i mui especialmente a los intereses del minero pobre.

Para el minero que carece de recursos, el pago de la patente es una carga pesada, que muchas veces lo obliga a abandonar sus labores.

El amparo por el trabajo le favorece, porque mediante él conserva su pertenencia i está en vías de obtener el deseado alcance.

El amparo por el trabajo es la salvacion del minero que carece de recursos. Como queda a eleccion del minero amparar su pertenencia por el trabajo o por la patente, optará por el de la patente el que quiera estar a salvo de los peligros a que está espuesta la estabilidad de la propiedad minera amparada por el trabajo.

Si el amparo por el trabajo no da a la propiedad minera la estabilidad que necesita, las consecuencias las sufre el minero que ha adoptado voluntariamente este medio de conservar la propiedad de su pertenencia.

Si el sistema del trabajo tiene los inconvenientes del despueblo, el de la patente tiene el no ménos grave de hacer de la industria minera propiamente tal una industria meramente especulativa.

Muchas veces se solicitan pertenencias nó para trabajarlas sino para especular con ellas, vendiéndolas.

## TÍTULO SEGUNDO

No tiene razon de ser la prohibicion impuesta a los majistrados de los Tribunales superiores de justicia de adquirir pertenencias o alguna cuota o intereses en ellas.

Como dice el señor Lira, no hai razon para estender a estos funcionarios la prohibicion, porque no intervienen en la constitucion de la propiedad minera.

No tiene tampoco razon de ser la prohibicion impuesta a los notarios que no llevan el Registro de Minas. Segun esta disposicion ninguno de los notarios de Santiago podria adquirir minas en ese departamento.

ART. 12. «No se podrá, a título de concesionario del Estado, adquirir mas de tres pertenencias en un mismo yacimiento».

El Código vijente dice «en un mismo criadero mineral». Poco se ha avanzado con el cambio, porque siempre es vago e interminado decir: «yacimiento», si no se determina qué se entiende por yacimiento.

## TÍTULO TERCERO

ART. 13. «La facultad de catar i cavar en la heredad ajena para buscar minas puede ejercitarse libremente en terrenos no dedicados al cultivo».

Para catar i cavar libremente debe estar el terreno abierto e inculto. No vasta que no está dedicado al cultivo. En terreno cerrado aunque inculto, se necesita del permiso del dueño.

## TÍTULO CUARTO

ART. 22. «El descubridor hará manifestacion de su hallazgo ante el Juez Letrado del lugar»... Preferimos la expresion «ante el Juez Letrado del departamento donde se encuentra el yacimiento.»

ART. 24. «El secretario del Juzgado pondrá en el pedimento certificado del dia i hora de su presentacion; tomará nota en un Registro numerado que deberá llevar al efecto; i dará recibo al interesado si se lo pidiere.»

Aunque parezca inoficioso, no estaria de mas que el secretario certificara tambien, al recibir la manifestacion, si hai otro pedimento anotado en el Registro en el mismo yacimiento.

ART. 26. La inscripcion consistirá en la trascripcion íntegra de la manifestacion con el certificado i el proveido, hecha en el Registro de Descubrimientos, que llevará el Notario de Minas.

«El Notario archivará la manifestacion con sus diligencias i dará copia de todo al descubridor.

No existe el Notario de Minas sino «Notario Conservador de Minas» o simplemente «Conservador de Minas.»

La *manifestacion* debe quedar orijinal en Secretaría para formar el expediente de propiedad. El secretario debe dar copia para verificar la inscripcion.»

ART. 28. «Dentro del plazo fatal de 180 dias, contados desde la fecha del certificado puesto por el secretario en la manifestacion, el peticionario deberá presentarse al Juez a pedir la mensura de su pertenencia.»

El plazo debe principiar a correr desde la fecha del decreto que manda tener por hecha la manifestacion.

No es conveniente que ántes de pronunciado este decreto, el descubridor esté ya dentro del plazo para ejecutar los trabajos i diligencias que deben prece-der a la mensura.

El plazo de 180 dias debe contarse desde que se pronuncie el decreto alu- dido i no desde la fecha del certificado.

ART. 32. «La mensura de la pertenencia se hará a presencia de dos testigos por un Ingeniero de Minas que nombrará el peticionario i, a falta de aquél, por un perito que nombrará el Juez. Cada uno de los interesados tendrá tambien derecho para nombrar por escrito ante el Juez, un ingeniero o perito.»

ART. 35. «Si se suscitare diverjencia sobre puntos periciales entre el inje- niero o perito que practica la mensura i los peritos asistentes, en término que

no pueda ser resuelta por el primero, se suspenderá la operacion... Se elevará al Juez, quien resolverá la dificultad, procediendo breve i sumariamente, previa audiencia de otro ingeniero o perito, si lo estima necesario»...

Cuando el nombramiento de perito se hace por el peticionario, el propuesto deberá ser ingeniero de minas; a falta de ingeniero, es llamado el Juez a hacer la designacion de un perito.

¿Los interesados podrán nombrar como perito a persona que no tenga título de ingeniero, existiendo en la localidad ingenieros? Es indudable que sí, porque el artículo dice: «un ingeniero o perito.»

Si en el caso del inciso primero solo se nombra perito sin título a falta de un ingeniero, creemos que en el caso del inciso segundo debiera tambien adoptarse la misma regla.

La misma observacion nos merece el 2.º inciso del art. 35. El juez debe nombrar de preferencia un ingeniero para que lo ilustre en caso de diverjencia entre los peritos que han practicado la mensura.

Si estos peritos son ingenieros el que debe dirimir la diverjencia entre ellos tambien debe ser ingeniero.

Entendemos que si se refiriera el Código de Minería al tratar de los peritos, al Código de Procedimiento Civil, que ha reglamentado esta materia, no habia para qué establecer la calidad del perito, pues, en el Código espresado se establece cuándo ha de ser titulado i cuándo no debe serlo.

Es impropio tambien decir «el ingeniero o perito», porque el ingeniero es perito. Bastaria decir «el perito», sea o no ingeniero.

ART. 37. Manda inscribir el acta de mensura en el Registro Conservatorio de Minas.

Si el acta de mensura inscrita sirve de título de propiedad minera, la inscripcion debe verificarse en el Registro de Descubrimientos, donde se ha inscrito la manifestacion, a fin de que en ese Registro haya constancia de que la pertenencia manifestada ha pasado a ser propiedad minera constituida.

El Registro Conservatorio de Minas tiene otro objeto, cual es, anotaciones de las transferencias i tasacion de la propiedad minera; de la constitucion de derechos reales sobre ella i de las prohibiciones a que puede quedar sujeta.

Si para verificar cualquiera inscripcion que tenga uno de estos tres fines, no se quiere que se haga referencia a la inscripcion que da constancia en el Registro de Descubrimientos de que la pertenencia está ya constituida, hágase inscribir entónces el acta de mensura en el Registro de Descubrimientos por ser esta operacion el término de la constitucion de la propiedad minera i en el Registro de Propiedades del Conservatorio de Minas por ser ese título definitivo el origen de las demas operaciones que se deducen de ese título i que van a inscribirse en el Conservador. De esta manera se tendria en el Conservador la historia completa de la propiedad minera desde su constitucion. La inscripcion ordenada en el Proyecto no es determinada, porque el Conservatorio consta de tres Registros: el de propiedades, el de gravámenes i el de prohibiciones.

¿Se verificaria la inscripcion del acta de mensura en los tres? No tendria objeto.

ART. 40. Si la labor legal o pozo de ordenanza, como se llamaba antiguamente, sirve de base el perito que practica la mensura de una pertenencia, creemos que la inviolabilidad de los linderos debe tambien alcanzar a la labor legal. Si así no se establece, en caso de nueva mensura habria disconformidad entre ésta i la primera, puesto que la base de la operacion se ha variado.

## TÍTULO SESTO

En el Registro Conservatorio de Minas no solo se inscriben, como hemos dicho, la trasferencia o trasmision de una pertenencia constituida i los derechos reales que se refieran a ella, sino tambien las prohibiciones de enajenar o gravar. El artículo está por consiguiente incompleto.

Dice este artículo que ámbos Registros estarán a cargo de un mismo funcionario, siempre que sea posible.

Si el funcionario encargado del Registro Conservatorio de Minas, es, segun la lei de Tribunales, el Conservador de Minas, ¿por qué no ha de llevar siempre dicho funcionario el Registro de Descubrimientos? ¿cuándo no será posible que lo lleve? Entendemos que la frase condicional con que termina el último inciso del art. 52. debe suprimirse.

## TÍTULO SÉTIMO

ART. 53. «Constituida la propiedad minera, el concesionario es dueño esclusivo no solo de la sustancia mineral que ha manifestado sino de cualquiera otra que se encontrare dentro de los límites de la pertenencia i en toda su profundidad, salvo las sustancias a que se refiere el inciso 5.º del art. 3.º»

Le suprimiríamos a este artículo la frase «i en toda su profundidad.» Basta decir «dentro de los límites de la pertenencia.» Si la pertenencia es de profundidad ilimitada, es lógico que el concesionario sea dueño de cualquiera sustancia, cualquiera que sea tambien la profundidad en que se encuentre.

La lei debe establecer el procedimiento que se adoptaria si ocurre el caso de que las sustancias minerales encontradas en la pertenencia sean las de que trata el inc. 5.º del art. 3.º

Serias dificultades se presentarán seguramente al minero que encuentra dentro de su pertenencia estas sustancias.

El señor Lira establece en su Proyecto la misma disposicion del art. 53, pero sin limitacion alguna. Hace dueño al concesionario de todas las sustancias minerales que encuentre dentro de su pertenencia.

Es cierto que adoptando este sistema se evitarian las dificultades que pueden presentarse para deslindar los derechos adquiridos por el concesionario sobre su pertenencia, con los que nacen al favor del Fisco por el hecho del descubrimiento dentro de una pertenencia, de las sustancias que la lei ha querido que no sean denunciabiles.

ART. 54. Creemos que no debe concederse al dueño de la pertenencia, el dominio sobre las aguas procedentes de labores mineras. Bastaría con la concesión del uso de dichas aguas.

Las aguas, como dice el señor Lira, aunque se hallen en las entrañas de la tierra, no son sustancias denunciabiles, pertenecian al dueño del suelo.

ART. 55. No solo el fundo superficial en que esté ubicada la pertenencia, debe ser gravado con la servidumbre de leñas i de pastaje. Los fundos inmediatos deben estar tambien sujetos a estas servidumbres, como lo están a la de tránsito i a la del uso de sus aguas.

ART. 57. Dice que las servidumbres se constituirán, prévia indemnizacion de todo perjuicio. Creemos que debe decir solamente prévia indemnizacion, i establecer ademas que se abonarán los perjuicios que se causaren.

## TÍTULO OCTAVO

ART. 112. Adopta el mismo sistema del Código vijente, estableciendo que solo las cuotas menores de un cuatro por ciento podrán reunirse para formar voto.

Privando de este derecho a los accionistas que poseen cuotas mayores de un cuatro por ciento, esto es, de poder juntar entre ellos los excesos para formar tambien voto, puede suceder que la minoría tenga mas votos que la mayoría. El ejemplo que pone el señor José Rovest en sus comentarios del Código de Minería es el siguiente: De una opinion hai dos socios con veinticuatro por ciento cada uno de interes, lo que forma una suma de doce votos. I de la otra opinion hai tres socios, con veintitres por ciento el primero; quince por ciento el segundo i catorce por ciento el tercero, que, sin computar las fracciones, forman cinco votos el primero, i tres votos cada uno de los otros dos, o sea, un total de once votos entre los tres. De lo cual resulta que mayoría compuesta de tres socios con un cincuenta i dos por ciento de interes, tendria solo once votos, miéntras la minoría compuesta de dos socios con un cuarenta i ocho por ciento, tendria doce votos. Este inconveniente se salvaria estableciendo que los dueños de cuotas mayores de un cuatro por ciento, tengan tambien derecho para unir los excesos. Así, en el ejemplo propuesto, acumuladas las fracciones de tres por ciento de cada uno de los dos primeros, a la de dos por ciento del tercero, cuya suma daria ocho por ciento o sea dos votos, se obtendrian trece votos. Alcanzarian así mayoría de interes i de voto los que tienen tambien mayoría de personas.

ART. 113 ... «Para constituir mayoría, no se atenderá al número de votantes sino al número de votos.

Los que correspondan a un solo dueño no podrán formar por sí solos mayoría».

«Cuando alcancen o pasen de la mayoría, se considerará empatada la votación. I en este caso el presidente de la Compañía, i en su ausencia de la Junta, el que hiciere sus veces en ella, resolverá el empate».

Presenta tambien inconvenientes la adopcion de esta disposicion. Supongamos que el Presidente de la sociedad, que posee la mitad de las acciones, empata la votacion. Si es él el llamado por la lei a resolver el empate, se contrariaría entónces la voluntad manifestada de que los votos de un solo dueño no pueden formar mayoría o decidir una votacion.

Los empates deben ser resueltos por el juez como lo establece el Código vijente.

ART. 115. Si se dice que el administrador es un mandatario de la Compañía, i en la ejecucion del mandato debe ceñirse a las reglas que establece el Párrafo II del Título XXIX del Código Civil, no hai para qué espresar, como lo hace el Proyecto, cuáles son los actos de administracion que puede ejecutar, puesto que ellos están enunciados en el Código Civil.

## TÍTULO DÉCIMOCUARTO

### DEL AVÍO

Hemos estudiado con la atencion que merece este especial contrato. El título que le dedica el señor Lira en su proyecto lo consideramos mas completo que el del proyecto de la Sociedad Nacional de Minería.

El artículo 135 de este último proyecto dice: «El avío es un contrato por el cual una persona se obliga a dar o hacer algo en beneficio del laboreo de una pertenencia, para pagarse solo con los productos de ella».

El señor Lira dice: «Llámase pacto de avío un contrato por el cual una de las partes se obliga a costear gastos de una mina; i la otra a devolver lo prestado, solo con la mina o sus productos». Esta última disposicion está conforme con la naturaleza del contrato. Se mencionan en ella las obligaciones de ámbos contratantes, ya que el contrato es bilateral.

La primera definicion es tambien deficiente, puesto que el aviador puede pagarse no solo con los productos de la mina sino con la mina o parte de ella, como lo establece el artículo 140 que dice: «Puede tambien estipularse que en pago de los avíos el aviador se haga dueño de alguna cuota de la pertenencia».

ART. 136. Dice que el contrato de avío debe otorgarse por escritura pública e inscribirse en el Registro Conservatorio de Minas, i que sin estos requisitos no tendrá valor alguno.

Ya ántes ha establecido el proyecto en su artículo 51 que «todo contrato sobre derechos especialmente rejidos por este Código i para cuyo perfeccionamiento se exija instrumento público, valdrá por el término de un año, como promesa de celebrarlo, cuando solo se otorgue por escritura privada».

¿Valdrá segun esta última disposicion, como promesa de celebrarlo, el contrato de avío, otorgado en escritura privada, o no tendrá valor alguno, como lo dice el artículo 136?

El informe de la comision que encabeza el Proyecto, establece que este contrato no puede constar por escritura privada; i que la escritura privada no

produce efectos respecto de terceros, sino que solo origina un derecho meramente personal. Se nota, pues, contradicción entre el artículo 136, que no le da valor alguno a este contrato no otorgado por escritura pública, i el 51 que le da el valor de promesa de celebrarlo cuando consta de escritura privada.

Hai también contradicción en la disposición del artículo 136 con el informe de la comisión, pues ésta llega a la conclusión de que el contrato que consta de escritura privada origina un derecho personal. No es efectivo, entonces, lo que establece el artículo 136 al decir que no tiene valor alguno.

## TITULO DÉCIMOQUINTO

Establece el Proyecto que las contiendas civiles se sustanciarán en conformidad a lo dispuesto en el Título XVII del Libro 3.º del Código de Procedimiento Civil. La misma referencia debe hacerse cuando haya lugar a la indemnización de perjuicios i no hubiere avenimiento entre las partes.

El Título XIII del mismo Código de Procedimiento Civil establece las reglas para proceder a las tasaciones que ocurrieren en los negocios no contenciosos i los que se decretasen en los contenciosos.

VÍCTOR VÁRGAS M.

Concepción, junio de 1903.

---

## IX

Señor Secretario:

Como minero, deseo contribuir con algunas observaciones al Proyecto de un nuevo Código de Minerías confiado en que ellas sean tomadas en consideración por la Sociedad de que Ud. es digno Secretario.

1.ª El código vijente de minas dice que la pertenencia minera es un plano rectangular de profundidad indefinida, sin haber considerado, talvez, que la mayor parte de las vetas son inclinadas i que muchas de ellas son casi horizontales, como sucede con las vetas-mantos. Estimo, pues, que seria justo que este plano rectangular se refiriera solamente al terreno superficial de que necesita toda pertenencia minera para canchas, habitaciones i beneficio de sus minerales, i que el minero tuviera derecho a explotar su veta a profundidad, aunque esta salga de la vertical que corresponda al plano superficial.

Si así no se hace resultará, como ocurre con lo dispuesto sobre la materia en el código vijente, que una veta, cuya inclinación sea de 45º, por ejemplo, queda fuera de pertenencia a los doscientos metros de profundidad, aun cuando se hayan alinderado las aspas en el sentido de inclinación de la veta.

El caso a que me refiero está consignado en la legislación minera de Estados Unidos de Norte América en la forma que indico.

2.ª Debe establecerse de una manera clara i precisa que la falta de pago de la patente minera en el plazo que acuerda la lei hace perder todo derecho al dueño de pertenencia que no ha cumplido con este requisito, cerrando toda puerta al abuso que hoi se practica de recuperar pertenencias abandonadas durante muchos años, con solo pagar las patentes adeudadas i la multa del caso.

Si no se consigna en la nueva lei esta disposicion, que se establezca, por lo ménos, que hai derecho a prescripcion ordinaria i estraordinaria despues de un año de posesion tranquila i sin oposicion de interesado.

3.ª En beneficio de los mineros pobres, no debe, a mi juicio, establecerse en la lei la obligacion de mensurar la pertenencia minera mas que en el caso de que un minero colindante así lo exija.

Se comprende fácilmente que miéntras no haya perjuicio de tercero, no hai necesidad alguna de obligar al minero a que incurra en este gasto.

Estas son, señor Secretario, las observaciones que me merece el actual código de mineria.

Quedo de Ud. A. S. S.

L. JULIO FOSTER

Santiago, 26 de junio de 1903.

---

X

Iquique, 11 de Mayo de 1903.

Señor Secretario de la Sociedad Nacional de Minería.—Santiago.

Mui señor mio:

Con mucho atraso he recibido la comunicacion de la Sociedad para que coopere a la discusion del proyecto de Código de Minería, presentado por una comision del Directorio de la Sociedad. Hace solamente dos dias que la recibí i como ya el 15 de mayo está tan cercano, quiero escusarme fundándome en ese motivo.

En vez pasada, cuando se abrió discusion sobre el Proyecto del señor Lira, redacté varias observaciones sobre el particular, que entregué aquí al señor intendente de la provincia, señor Fisher Rubio, para remitir al sur, i que supongo estén en poder de la Sociedad.

Creo que seria posible hacer la concordancia de los puntos que yo trataba en ese trabajo, con los que trata el proyecto del Directorio. Si yo tuviera tiempo ahora, lo haria.

Sin embargo, aprovechando algo la lectura del Proyecto del Directorio, deseo que se defina bien lo que es *fósil—sustancia fósil*, que emplea el artículo 1.º, porque conozco a algunos abogados, sobre todo, los que han estudiado latin, que dicen que *fósil*, tal como lo aplica el Código, *es todo aquello que se estrae cavando la tierra*— i no «todo cuerpo orgánico transformado en inorgá-

nico, parcial ó totalmente transformado, que se encuentra en el interior o en la superficie del globo».

Otro de los puntos que debe tratarse, i dejar bien establecido es «cuál es la pertenencia que debe constar de cinco hectáreas i cuál debe tener hasta cien hectáreas».

Me parece que para hacer una buena clasificacion debe tomarse por base la «Mineralojía» del profesor Domeyko—llevando por voluntad del lejislador, algunos de los componentes de la clase «Silice i Silicatis» a la 1.<sup>a</sup> clase, i lo mismo los de la 4.<sup>a</sup>— i de este modo se tendrá una clasificacion taxativa, sin usar las frases tan jenerales «i otros» i «demas sustancias» etc.

Estoi mas de acuerdo con el Código en proyecto en la parte que dice que «la hectárea no debe desarrollarse» porque entónces deja de ser «unidad de medida», es decir un cuadrado de cien metros por lado.

Persisto en mi opinion, en que las patentes de minas deben destinarse para gastos de caminos de los diferentes centros mineros. La minería no saca ningun provecho en que esos fondos se destinen a obras de ornato de las ciudades.

Siento no tener mas tiempo para estenderme mas sobre los temas anteriores i otros.

Saluda a Ud. su A. i S. S.

D. MARTÍNEZ G.,  
Injeniero

---

## Fundicion Pirítica

---

En el artículo de Carpenter sobre los progresos hechos en la Fundicion Pirítica en el año 1901, traducido i publicado en el boletin de marzo último, se decia: «Muchas tentativas prévias se habian hecho para fundir en grandes hornos de soplete una carga de sílice, cal i pirita, pero sin éxito, hasta que se obtuvo en Deadwood. En Golden, Colo, la práctica de Deadwood fué materialmente adelantada, mejorada por la adiccion de aire caliente, sin la cual la fundicion pirítica no se debe tratar. El procedimiento parece ahora estremadamente sencillo, pero se ha requerido muchos años de penoso trabajo i experimentos costosos para llegar al resultado actual.»

Antes de pasar adelante para ocuparnos de la estufa Bretherton para calentar el aire, citaremos lo que escribia el conocido metalurjista Herbert Lang al hablar de la fundicion pirítica en su obra «Matte Smelting, with an account of the Pyritic Process», edicion 2.<sup>a</sup> de 1898, páj. 49. «Tenemos una valiosa fuente de calor, i sin costo alguno en las escorias que salen continuamente o con intermitencias de los hornos, que es lo bastante, si se aprovecha convenientemente para calentar la corriente, i diversas disposiciones que con este objeto se han arreglado que serán mencionadas a su turno.

«No tengo para qué agregar que los métodos de calentar la corriente sean un distintivo de la fundición pirítica, i puedo decir todavía que la aplicación de la corriente de aire calentado en este sistema de fundición no se ha adjudicado patente a nadie en los Estados Unidos i sin duda no podrá ser patentado. Los metalurjistas, sin embargo, no están privados del empleo del aire caliente como un medio para efectuar la fundición pirítica, los únicos relieves patentados de algún procedimiento se reducen a novedades mecánicas que distinguen un procedimiento de otro.»

Ahora como el señor Bretherton ha conseguido mediante su estufa patentada calentar en gran parte el aire que ha de emplearse en la fundición por medio del calor mismo de las escorias i ejes producidos en la fundición, nos detendremos para dar a conocer los buenos resultados obtenidos por la estufa, según informes que daremos a conocer de metalurjistas administradores de establecimientos de fundición, i de consideraciones sobre la misma estufa.

La estufa Bretherton está patentada i se puede obtener a perpetuidad el derecho a usarla, mediante el pago de 2,000 dollars por una sola vez. Además de esta suma habría que agregar el valor de la compra del material, del flete i colocación que podría importar todo de 2,500 a 3,500 dollars a lo más. No es posible precisar el precio porque esto varía con las dimensiones o capacidad de un horno, i aun gastos de transporte al lugar donde se establezca la fundición.

Estos valores son cantidades sumamente reducidas, tanto por el uso de la patente a firme, como por el costo de una estufa instalada, si se toma en cuenta los provechos i economías que reporta. En muchos casos el uso del procedimiento efectuará un ahorro en uno o dos meses, mucho mayor que los valores indicados según el tamaño del horno. Los provechos por economía en combustible serán considerables; así, si nos ponemos en el caso de una fundición de 100 toneladas diarias que en buenas condiciones de fundición gastaran una de coque para fundir 8 de mineral con precio de coque a 40 pesos la tonelada, al día gastará 500 pesos por valor de coque, fundiendo con aire frío, i con aire caliente, consumiendo 3 de coque por 100 de mineral—en muchos casos, según la excelencia del mineral i el cuidado en la fundición el gasto sería menor—se gastarían en coque un valor \$ 120. Se ve que tendríamos un ahorro de \$ 380 diarios.

Ahora si el lugar del establecimiento de fundición está retirado de la costa i de la parte central del país, en el sentido de su anchura o al pie de la cordillera de los Andes, como hai varios, adonde hai que hacer llegar el combustible después de un fatigoso transporte i sobreponiéndose a todas las contrariedades i dificultades consiguientes, el precio del coque importaría en estos casos \$ 50, i aun más. El ahorro en combustible en este caso a razón de \$ 50 la tonelada sería diariamente de \$ 475 (1).

Podría en casos ser necesario, para ayudar a calentar la corriente de aire

---

(1) Aquí cabe preguntar: ¿Valdría la pena de que el Gobierno i los hombres públicos dirijentes se dedicasen con empeño a sacar al país del malestar económico i financiero, dando impulso a la industria minera ya que de tantos recursos naturales está favorecido nuestro suelo dotándolo de vías fáciles, espeditas i económicas para el transporte?

ademas del calor suministrado por la escoria gastar la cantidad 30 a 50 pesos por valor de leña u otro combustible, que segun veremos mas adelante, en el dia ha llegado a suprimirse o por lo ménos a reducirse notablemente este gasto de calentar el aire de la corriente con combustible extra, aumentando la cantidad de aire i sobre todo cuando se presta la buena condicion de los minerales, esto es que sean mui piritosos o que tengan una alta lei de azufre.

Una de las primeras fundiciones donde se ha hecho uso de la estufa Bretherton para calentar el aire i con ello hacer práctica la fundicion pírítica, ha sido en Silver City, en Nuevo Méjico, con un horno de capacidad de 60 toneladas, obteniendo diariamente un ahorro de 174 dollars, sin tomar en cuenta el ahorro en pérdida de valores por tener escorias mas limpias.

El señor Bretherton, metalurjista con 20 años de práctica a la fecha, fué llamado para hacerse cargo de la fundicion de Silver City, en donde habia esa gran cantidad de minerales sulfúreos—piritosos—que no podian ser tratados por los procedimientos ordinarios por los grandes gastos que demandaba, i como habia tan grandes cantidades que muchas fortunas podian hacerse si se descubriese un método barato para su tratamiento, el señor Bretherton encontró, despues de un prolijio estudio e investigacion, que podria ahorrar gran parte del combustible calentando el aire por medio de su estufa, aprovechando en gran parte el calor perdido en las escorias, con el cual se consigue quemar gran parte del azufre de la pirita dentro del horno, sirviendo de combustible, suprimiendo así la calcinacion prévia para espeler azufre, i las instalaciones para verificar la operacion de calcina, o la calcina al aire libre, evitando que permanezca inactivo el valor representado por los minerales, que no es poca cosa.—El azufre reemplaza al coke en la relacion de 2 de azufre por 1 de coke (1).

Bretherton resolvia a la vez, con el aire calentado en su estufa, el problema de ahorrar casi por completo el combustible en la fundicion i evitar la calcinacion entre las otras ventajas de que ya nos hemos ocupado en el artículo anterior.

Los excelentes resultados obtenidos por la estufa Bretherton, fueron publicados en el *Mining Record* de Nuevo Méjico, de donde han sido extractados para esta publicacion: principia dando a conocer que el señor Bretherton, entónces superintendente de la fundicion de Silver City, ha instalado en ella su estufa patentada para efectuar la fundicion con aire calentado, con lo cual promete o espera revolucionar el presente tratamiento de los minerales, i concluye la revista citada con las siguientes líneas: «El procedimiento tiene que ser de gran mérito para la comarca, porque este método de fundicion abarata i simplifica el procedimiento. Facilitará a los mineros que tengan grandes cantidades de minerales refractarios de baja lei que no contengan bastante valor para soportar los

---

(1) Por esta razon miéntras mas piritoso sea el mineral menor es el gasto de coke en la fundicion, hasta llegar a ser innecesario el uso de coke, por completo, como ha pasado en el trascurso de varios dias de fundicion, i como parece haber alcanzado ya la perfeccion de esta fundicion en Mount Lyell, Tasmania, sin usar coke i aun hasta casi sin calentar la corriente de aire.—Las piritas de Mount Lyell tienen 45% de azufre.—Las mejores clases de piritas españolas por su alta lei de azufre varían de 46 a 52%.

gastos de transporte, para erijir un pequeño establecimiento a un precio comparativamente bajo.—Esto hará posible trabajar muchas minas en el territorio, que por ahora están inactivas, dando así vida i movimiento al minero i a las comarcas vecinas a las minas. La demostracion práctica hecha por la fundicion de Silver City, es de bastante evidencia de que se ha obtenido un gran éxito.

Posteriormente en enero de 1901, (habiendo dejado el señor Bretherton a Silver City), el contraamaestre de la fundicion, señor Mac Gowan, le escribia en resumen lo siguiente:—Las economias habidas en la fundicion con aire caliente, comparada con la fundicion ordinaria con aire frio i calcinacion de minerales, se pueden resumir en que con la fundicion con aire frio se fundia en 24 horas, como 25 toneladas de concentrados calcinados con 13 % de coke; i con aire caliente se funden de 35 a 45 toneladas de concentrados crudos con 5 a 8 % de coke i se obtiene un eje de 45 a 65 % de cobre que no hai necesidad de repasar. Es ménos molesto para conservar la alta lei del eje, i hai ménos escoria con granallas de eje que repasar, debido al mejor asentamiento verificado en conexion con el arreglo de calentar el aire.

En la fundicion Kendrick & Gelder de Silverton, Colo, se ha instalado la estufa Bretherton i ha estado trabajando con todo éxito, con un ahorro de 123 dollars diarios en gasto de coke i uso de flujos. Con el aire calentado, el fierro, siendo oxidado mas fácilmente, era obligado a escorificarse, lo que de otra manera habria pasado o quedado en el eje, bajando su lei. Se considera que cualquiera cantidad de combustible que se gaste en la estufa está mas que balanceada por la ganancia que indirectamente se obtiene al producir escorias mas limpias.

El señor Walter, metalurjista de esta fundicion, en enero de 1901 se dirijia al señor Bretherton mas o ménos en los términos siguientes: que su estufa era un aditamento de gran valor por los grandes resultados obtenidos en el ahorro de combustible i aumento de capacidad del horno. El aire calentado fija i concentra la zona de fundir mas cerca del crisol que el aire frio, hace por consiguiente que la parte alta del horno esté fria, ocasionando ménos pérdida por volatilizacion, obteniendo mejores reacciones químicas, escorificando mayor cantidad de fierro, concentra el calor mas cerca del crisol, lugar donde es conveniente que esté concentrado, da una escoria mas fluida, porque la materia fundida no sale a un lugar frio, lo que ocasiona una mejor separacion del eje de la escoria, da una mejor lei en el eje, i aporta economía en la manipulacion.—La escoria i eje al salir del horno se vacian en el hogar que forma el ante-crisol, que es de bastante capacidad para contener la escoria de media hora de fundicion, ántes de llevarse i escurrirse afuera, dando lugar a la separacion de productos de valor de la escoria.—Esta sale del hogar sin valor i puede ser granulada i arrastrada por una corriente de agua, sin incurrir en gastos de mano i riesgos de pérdida de valores, siendo el hogar bastante grande para contener el eje que se produzca en 6 horas de fundicion—El eje se sangra con menor frecuencia, dando con esto lugar a una menor cantidad de escorias para repasar que en los receptáculos ordinarios. Por último, dice el señor Walter que la estufa probará sus méritos con cualquier horno.

Hasta aquí hemos referido un poco de historia de los primeros tiempos o

sea de la infancia de la estufa Bretherton, con mui excelentes resultados; veamos ahora cuáles han sido con posterioridad.

En el *Western Miner & Financier*, publicacion semanal sobre minas, que se publica en Denver, metrópoli minera de los Estados Unidos, por lo ménos de los estados del oeste—de noviembre 13 de 1902—encontramos referencias hechas 20 meses despues de enero de 1901, que confirman la mui buena marcha de la fundicion, en donde se ha empleado la estufa Bretherton para calentar la corriente de aire para la fundicion, a saber: en setiembre 30 de 1902, el presidente de la Kendrick & Gelder Smelting Company, en una Memoria dirigida a los accionistas de esta compañía se espresaba, al hablar de la fundicion, como sigue:—«Los resultados manifiestan que la fundicion ha funcionado con un costo por tonelada que deja un gran provecho i la administracion i los directores tienen confianza que las minas i la fundicion de la Compañía pueden i deberá obtener provechos o dividendos de 1,000 dollars al dia, o sea, a razon de 3% al mes en la próxima temporada con la posibilidad de mayores provechos».

Con la misma fecha el señor E. W. Walter, metalurjista de la Kendrick i Gelder Smelting Company de Silverton, en su Memoria trimestral correspondiente a los meses de julio, agosto i setiembre de 1902, dirigida al Presidente i Directorio de la Compañía, se espresaba en los términos siguientes:

«Tengo el gusto de informar que la marcha de la Compañía de Fundicion, desde mi último informe, ha sido altamente satisfactoria. No solo han sido de todo éxito nuestros esfuerzos, por lo que toca a la baratura de los trabajos, tanto por ciento de ahorro i bondad de los productos, sino que tambien hemos abierto un campo para la compra de metales, con lo cual se ha beneficiado toda la comunidad i colocado nuestra sociedad en una posicion mui espectral i de aprecio, con la preferencia de los productos de minerales, que es una materia de mucha importancia. A este respecto puedo decir con orgullo que el tonelaje de mineral producido, fuera de los minerales de plomo i concentrados de plomo, que no son de nuestra produccion, encontrarian su camino a nuestra fundicion, en bastante cantidad para hacer depender la fundicion enteramente sobre la compra de minerales.

«El trabajo del horno fué notable por el éxito en la baratura, marcha sin interrupcion, produccion del eje de cobre de tan subida lei, que nunca se habia producido ántes en estos lugares i a un costo de trabajo mas bajo que el de los competidores; por lo tanto, nos ponémos en aptitud de ofrecer mas ventajas a los mineros i a la vez de obtener gran provecho.

«La caperuza de chaqueta de aire que fué colocada la primavera última, ha probado ser mui ventajosa produciendo como lo hace *una corriente calentada* sin gasto i disminuyendo la cantidad de hollines con motivo de su mayor área para la expansion del aire. Considero este aditamento a la planta como de gran beneficio i un paso en el conjunto con los esfuerzos jenerales, para reducir los gastos i con ello estar dentro de las condiciones que ha sido nuestra norma de llegar con nuestra faena al mayor grado de perfeccion para contrarrestar cualquiera emergjencia, i hacer que todos los minerales sean una fuente de productos para la Compañía.»

Como manifestacion de que el procedimiento de la fundicion pirítica va abriéndose camino, podemos citar que los principales i especialistas constructores americanos para hornos, como la firma de Allis-Chalmers Co., Colorado Iron Works Co., etc., que tanto se preocupan de la perfeccion de los aparatos metalúrgicos, han incorporado en sus catálogos los aparatos destinados para esta fundicion i le han dedicado páginas especiales.

En el *Mineral Industry* de este último año, que está para aparecer de un día a otro, segun avisos que se han publicado en abril último, viene anunciando una colaboracion del infatigable Carpenter, apóstol de la fundicion pirítica, i de otros autores sobre los progresos hechos en esta fundicion este último año, i que prometemos mantener a nuestros lectores al corriente publicando ya sea la traduccion o un resúmen, segun se estime conveniente, tan pronto llegue a nuestras manos el libro citado.

Hace pocos meses que el señor Wagner, agente de la American and Refining Co. de N. J., en comision en esta costa, con quien tuve la oportunidad de hablar incidentalmente sobre la fundicion pirítica dió por sentado que se habia alcanzado en Estados Unidos a hacer práctica la fundicion pirítica con el gasto hasta de 4% de coke con minerales apropiados i que en las partes donde habia sido dejada de mano esta fundicion, era por motivos ajenos a la eficacia del procedimiento, entre otros la de no ser aparentes los minerales que se trataban, i la consiguiente escasez de ellos para obtenerlos en ciertos lugares.

\* \* \*

Si del nuevo continente pasamos al antiguo, encontramos que en la isla de Tasmania, en Australia, está implantada la fundicion pirítica desde junio 25 de 1896, bajo la direccion técnica del metalurjista de Montana, señor R. Sticht, para tratar los minerales piritosos de las minas de Mt. Lyell, sin tropiezo alguno fundiendo minerales en grande escala, a lo ménos 1,000 toneladas diarias, reduciendo de año en año los gastos de fundicion por tonelada de mineral de 18 chelines a 12. Estos gastos parecen elevados para una fundicion pirítica que es ahorrativa por el menor gasto de combustible. En Estados Unidos i países vecinos se funde con un costo alrededor de un dollar por tonelada, o mui pocas, con la fundicion ordinaria de altos hornos con corriente de aire frio, en hornos de gran tonelaje i en fundiciones mui bien montadas, en las que se ha reducido a un mínimo la intervencion de la mano del hombre, está todo mui bien arreglado para hacer el trabajo, mas fácil, liviano i espedito.

Sin duda, que esta enorme diferencia debe existir por circunstancias locales, como ser alto precio del coke, que es traído del continente, de un puerto de la Nueva Gales del Sur, cerca de Sidney, en donde es elaborado del carbon de la mina de Mt. Kembla. Llegado a Tasmania tiene todavía que experimentar el recargo por flete al lugar de la fundicion. Sin precisar, por ahora, lo que se paga por trasporte i jornal, se sabe que son subidos.

Preocupado del estudio de la fundicion pirítica i de reunir los mayores datos posibles, ha llegado precisamente el momento de publicar algunos de

los datos que hemos recojido, i un estenso artículo publicado en los números del *Mining Journal* de Lóndres, correspondientes al 18 i 25 de abril último, sobre el tratamiento de minerales en Mt. Lyell, que traducido en toda su estension se inserta enseguida:

#### TRATAMIENTO DE MINERALES EN MOUNT LYELL

Tomado del informe del secretario de Minas de Tasmania, i publicado en el *Mining Journal* de Lóndres de abril de este año.

La Compañía posee once hornos altos de soplete, arreglados en dos plantas de fundicion, la mas antigua o sea la planta número 1, contiene seis hornos, i la planta mas nueva número 2 contiene cinco hornos. Los hornos de la segunda fueron construido segun la esperiencia ganada en el trabajo de la primera, i fueron hechos mucho mas grandes, los respectivos tamaños en el plano de las toberas, siendo como sigue: En la planta número 1, 40 por 168 pulgadas (escepto el horno número 3 que es de 36 por 126 pulgadas); en la número 2, 42 por 210; la altura en todo caso, desde la sangradera al piso de cargar el horno, es de 20 piés, comprendiendo toda la parte de arriba del horno; la altura de la columna de mineral sobre las toberas es de  $9\frac{1}{2}$  piés; el número de toberas (de 3 pulgadas en todos los hornos) es de 32 en la planta número 1 (24 en el número 3), i 40 en la planta número 2. Los hornos son de chaqueta de agua, altas, estas chaquetas son todas de fierro colado, con escepcion de la pequeña chaqueta de tímpano de plancha de acero. Al presente puede decirse que tres de estos hornos de la planta número 2 funden prácticamente a primer eje todo el mineral que se entrega, miéntras que dos hornos de la planta número 1 están destinados a la concentracion del primer eje, en eje de convertidor, i solo ocasionalmente trata mineral solo. Bajo estas circunstancias, cada horno de la planta número 2 funde algunas veces hasta 350 toneladas de las piritas de Mount Lyell al dia, i en término medio, tomado de los datos semanales, funde como 270 toneladas de piritas al dia. Ocasionalmente se alcanzan a fundir tonelajes fenomenales; así el horno número 6 fundió recientemente 724 toneladas de material (eje, sílice, cal i escoria) en un solo dia. Este trabajo vigoroso es debido al hecho de que la cantidad de aire anteriormente distribuido al gran número de hornos se suministra ahora a un menor número. Simultáneamente, la presion de la corriente tambien ha aumentado, hasta que ha llegado a nivelarse con la presion que se usa en los aventajados establecimientos de fundicion a eje de los Estados Unidos i Columbia Británica, i es de 35 a 40 onzas en las máquinas soplantes, i de 30 a 34 onzas en los hornos, la diferencia en las dos partes, siendo pérdida por friccion en las dos estufas de calentar el aire, cañería principal i conexion con los hornos. Para obtener esta mayor presion no se ha hecho ninguna alteracion a los hornos con escepcion de la suspension de la parte mas baja del horno en el interior— anteriormente del crisol— esto es la elevacion del nivel por donde sale el chorro de material fundido al exterior— eje i escoria— de varias pulgadas, para el conveniente aprovechamiento de la corriente, como ántes de la alteracion.

Al mismo tiempo, tambien se han hecho importantes mejoras en el departamento de la fuerza motriz por la instalacion, en cada planta de fundicion arreglos para la economía del vapor, que consisten en economizadores de Green, con abanicos o paletas para impulsar la corriente i un sistema de sobre-calentadores a vapor.

La economía efectuada por los economizadores está determinada en un 15 por ciento, i por los sobre-calentadores de 16 por ciento, haciendo un ahorro total de 31 por ciento. El vapor que se escapa de los fojones de las estufas de calentar el aire, en adición al de los calderos, contribuye a este buen resultado. La planta de vapor de la fundicion está, por consiguiente, enteramente al día, i los varios mejoramientos han tenido buen éxito en reducir el costo de la fuerza a lo que debe estimarse como un minimum local. El combustible empleado consiste todavia de leña principalmente, usando carbon solo de una manera auxiliar. El consumo para los calderos fué, para el año, 36,443 toneladas de leña i 1,794 toneladas de carbon.

El trabajo hecho en este departamento en el año es de lo mejor que hasta la fecha se haya ejecutado. Hai seis calderos aprovechables de 124 caballos de fuerza de Babcock i Wilcox en cada planta de fundicion, dos de los cuales sirven de reserva. La fuerza media en caballos es de 1,905; total de revoluciones de la máquina a vapor, 310 millones; aire entregado a los hornos 31 billones de piés cúbicos, con peso de 1.054,000 toneladas. Este aire fué calentado a una temperatura media de 580° Fahr., absorbiendo 291½ billones de unidades Térmicas Británicas producidas por la combustion de 49,000 toneladas de leña en las estufas de calentar la corriente de aire. Las estufas han continuado funcionando con todo éxito. En materia de reparaciones, las ocho estufas (cuatro en la planta número 1, con 56 tubos en U cada una, de fierro colado, de 16 quintales, i cuatro en la planta número 2, con 70 tubos en U cada una) no han dado prácticamente molestia, habiendo sido solo necesario reemplazar como una docena de tubos completamente desde el principio, con motivo de haberse quemado. El número de brazos empleados en el departamento de las máquinas de la fundicion es de 80, comprendiendo conductores de máquinas, fogoneros, limpiadores, acarreadores de leña, etc. Mencionaremos que, para la producción de la corriente, hai en uso nueve máquinas a vapor, compound, de condensación, de 12 i 22 pulgadas por 18, paradas, al estilo de las máquinas de los buques, i acopladas directamente, por medio de una acopladura flexible, a un ventilador Root número 8, [cada uno de 116 piés cúbicos de desplazamiento; tambien un ventilador Root número 7 en conexión con una máquina vertical, estilo ordinario, i dos ventiladores Root número 7 en conexión con una máquina horizontal tandem compound, de 12 i 20 pulgadas por 30. La planta de fuerza sigue el sistema de la unidad, esto es, cada horno tiene un ventilador movido por una máquina separada aunque la corriente no se conduce a cada horno separadamente, sino que se conduce a una cañería comun para la corriente de aire. Los condensadores son del tipo de superficie (1,000 piés cuadrados), tambien con máquinas compound verticales, 6 i 12 pulgadas por 16, i bombas para el aire, arregladas las últimas con bombas Edwards.

Las cifras siguientes representa la estadística de minerales tratados suministrados por la compañía para cada trimestre del año pasado.

MINERALES TRATADOS	TRIMESTRE TERMINADO EN				Total	
	Setiembre 30	Diciembre 31	Marzo 31	Junio 30	para el año	
	1901	1901	1902	1902	1901	1902
	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	
De Mount Lyell.....	62,289	65,688	71,111	79,969	286,057	
Comprados.....	21,257	20,781	11,680	4,841	58,509	
Metal - fundente .....	5,726	6,480	7,702	8,139	28,047	
TOTAL...	96,272	92,899	90,493	92,949	372,613	

Se ve pues mui palpablemente que el tratamiento al dia en término medio es de mas de 1000 toneladas de materias que contienen mineral, ademas de lo cual la compañía ha tratado en sus hornos de manga o de soplete todo el primer eje, escorias i forros de los convertidores, hollines, i productos intermedios similares en el procedimiento.

Puede ser observado que la lei del primer eje por ahora no excede de 15 por ciento de cobre, siendo una concentracion de 6 a 7, del mineral orijinal al primer eje, todo cuyo trabajo es prácticamente hecho por los hornos de la planta núm. 2. El retratamiento de este primer eje, o concentracion del mismo, por los hornos de la planta núm. 1, eleva su lei a 45 i 50 por ciento, que es el punto requerido para la bessemerizacion propiamente económica a cobre ampolado.

La produccion de los hornos en cobre, plata i oro para el año que se da cuenta, es como sigue:

PRODUCCION	TRIMESTRE TERMINADO EN				Total	
	Setiembre 30	Diciembre 31	Marzo 31	Junio 30	para el año	
	1901	1901	1902	1902	1901	1902
Cobre fino, en cobre ampolado, toneladas	2,630	2,579	2,520	1,870	9,608	
Plata, fino, onzas.....	164,932	160,102	182,487	171,133	678,654	
Oro, fino, onzas.....	5,224	5,002	5,650	5,555	21,451	

El valor total en moneda de la produccion de este año, calculado sobre las cotizaciones variables para el cobre i plata, se da de £ 765,584.

El gran total de mineral tratado desde el comienzo de las operaciones de

fundicion en junio 25 de 1896 hasta marzo 31 de 1902, segun se da en las memorias últimas de la compañía, conjuntamente con sus leyes, es como sigue:

	Total de toneladas	TÉRMINO MEDIO DE ENSAYOS		
		Cobre por ciento	Plata onzas	Oro onzas
Mina Mt. Lyell.....	1.160,684	3.00	2.81	0.101
Minerales comprados.....	154,923			
Total de minerales.....	1.315,607			
Total de minerales fundentes.....	83,023	1.64	0.21	0.020
Gran total de minerales i fundentes.	1.348,630			

La compañía North Lyell ha vendido como la mitad de los minerales comprados de afuera. Despues siguen en órden la Lyell Tharsis, Mt. Lyell Blocks, i la vieja compañía South Tharsis, suministrando tambien pequeñas partidas la King Lyell, Duke Lyell i la compañía Prince Lyell. La North Mt. Lyell Company completó su contrato luego despues de terminado el año. Es interesante dejar establecido que en término medio los ensayos de los minerales comprados, representando, como acontece (con la excepcion de una cantidad de mineral rico embarcado a Inglaterra por la North Mt. Lyell Company), una aproximacion al valor medio de los minerales la bornita silizosa del distrito, es cobre 6,70 por ciento; plata 1,93 onzas; oro, 0.002 onzas. Las piritas de Mount Lyell, por consiguiente aunque mas bajas en cobre, tienen mayor cantidad de plata i oro que la lei media de los minerales de bornita del distrito. El término medio de todos los minerales tratados por la compañía en el trayecto del tiempo ha sido: cobre 3.44 por ciento; plata, 2.70 onza; i oro 0.090 onza.

El término medio de todos los análisis del último semestre puede ser de interes, a saber:

	Sílice	Fierro	Alúmina
North M. Lyell.....	63.70 %	6.22 %	10.10 %
Lyell Tharsis.....	64.00 »	5.08 »	17.25 »
M. Lyell Blocke.....	60.91 »	7.91 »	10.60 »

Si a los datos del trimestre de fines del semestre de la Compañía se agregan los que se han dado mas arriba de la estadística del año, los resultados serán como siguen:

M. Lyell, minerales tratados.....	1.240,563
Minerales comprados.....	159,764
Minerales con flujos.....	41,162

GRAN TOTAL..... 1.441,579

toneladas de minerales locales fundidos por la Compañía desde el principio a Junio 30 de 1902.

Ademas de los arriba mencionados tambien han sido fundidas las siguientes cantidades de otros materiales desde el comienzo hasta el fin del último semestre de la Compañía (Marzo 31, último):

	Toneladas
Primer eje.....	271,913
Flujo, sílice.....	327,183
» cal.....	182,202
» escoria.....	281,134
Coke usado en los altos hornos.....	81,044
Hollines vueltos a tratar.....	24,022
Escorias del convertidor.....	45,223
Forros del convertidor.....	7,276
	<hr/>
	1.219,997
Agregando los minerales i minerales fundentes....	1.348,631
	<hr/>
Total de materiales pasados por los hornos.....	2.568,628

Las cifras de mas arriba se refieren a la fundicion doble, pero no incluyen el producto para la bessmerizacion—esto es, el eje para el convertidor.

\*  
\*  
\*

#### LA FUNDICION PIRÍTICA

El método de tratamiento metalúrgico ha permanecido lo mismo que al comienzo—esto es, fundicion pirítica directa, con el uso solo de un pequeño por ciento de combustible carbonáceo i con una corriente de aire calentado, i subsiguiente bessemerizacion segun Manhès. El tipo i detalle de los hornos altos de soplete no han requido alteracion de su disposicion orijinal. El uso de una corriente de aire caliente para el tratamiento de fundicion ha sido probado por la esperiencia de ser necesario, i no para engañar, como verdaderamente está demostrado por una investigacion cuidadosa de la termo-química del método. El procedimiento en un conjunto, está dividido en tres períodos—esto es, dos fundiciones a eje, i la conversion del eje enriquecido en cobre ampollado.

La cantidad de coke usado en la fundicion en los hornos, si se calcula sobre el mineral, es como de 5 por ciento, en trabajo corriente para la doble fundicion, i de 6 por ciento sobre el mineral incluyendo todo el coke incidental para fines de soplar i uso similar ocasional, miéntras que sobre todo el material suministrado a los hornos (ménos el mismo coke) el por ciento, es solo de  $3\frac{1}{4}$  por ciento, para la doble fundicion. Con dificultad se puede concebir que una adiccion tan pequeña de coke tenga una vital importancia en las reacciones del horno, bajo el punto de vista del calor, i se observa comunmente que el coke sirve simplemente para mantener a las toberas que no se endurezcan demasiado.

Con este motivo el coke es servido al horno poniéndolo al costado de las murallas largas. Una proporcion tan baja de coke es solo posible debido a la aplicacion del oxígeno de la atmósfera a la mezcla del mineral bajo condiciones que hacen al oxígeno ejecutar una funcion algo diferente en su efecto del que ejercita o desempeña en la fundicion ordinaria de los hornos de manga, donde es necesario un alto por ciento de combustible carbonáceo. En los tres períodos del procedimiento el material (mineral o eje) está constantemente sometido a una accion oxidante i no a una accion reductiva. El procedimiento, sin embargo, en este respecto, es perfectamente el inverso de las operaciones de la fundicion ordinaria en los hornos altos de manga.

La presencia de una alta proporcion de fierro i azufre en las piritas de Mt. Lyell es un poderoso factor que restablece la posibilidad de fundir en un horno, pues estos elementos rinden una gran cantidad de calor, durante su combustion, o combinacion con el oxígeno de la atmósfera para permitir a los productos sólidos de combustion permanecer en una condicion de fundicion sobrecalentada. Esta peculiaridad tambien distingue la operacion de bessemerizacion. En el hecho, puede decirse que la fundicion de los minerales de Mt. Lyell no es mas que bessemerizacion, de los minerales o eje de la misma manera, directamente en horno de manga, pero manejado de tal modo que sea continuo, i no intermitente, como es la operacion de bessemerizacion, i tambien bajo perfecto control, tanto en la composicion de las escorias como de los ejes i la separacion propiamente mecánica de estos dos productos. La Compañía es en el dia el único ejemplo de esta idea, siendo aprovechada en grande escala como el esclusivo método de tratamiento.

Todo el tiempo ocupado en la transicion del cobre en el mineral en este estado al de cobre ampollado, esto es desde el momento que el mineral entra al primer horno hasta que el cobre ampollado sale de los convertidores, es solo de cinco a seis horas, no tomando en cuenta el tiempo que se pierde en enfriar i trasportar entre un aparato i otro. Una condicion esencial es la rapidez del tratamiento, porque es solo de esta manera que el calor necesario es concentrado al punto requerido.

Los hornos de manga o soplete fueron encendidos sucesivamente en las fechas siguientes:

Núm. 1—junio 25 de 1896	Núm. 7—octubre 3 de 1898
Núm. 2—octubre 6 de 1896	Núm. 8—octubre 18 de 1898
Núm. 3—junio 24 de 1897	Núm. 9—enero 26 de 1899
Núm. 4—setiembre 13 de 1897	Núm. 10—mayo 8 de 1899
Núm. 5—setiembre 13 de 1897	Núm. 11—junio 29 de 1899
Núm. 6—mayo 26 de 1898	

Las escorias de los hornos de manga varian entre los siguientes límites de composicion, la carga de los hornos para fundicion de minerales i eje de concentracion difieren en algo unas de otras. Piedra de cal es solo usado en la fundicion de concentracion a eje i no en el de mineral. El primer eje es vuelto a fundir por sí mismo, como regla, esto es, se ha usado mui excepcionalmente pirita para volverlo a fundir.

Sílice .....	36.66 %	a	41.70 %
Protóxido de fierro.....	50.67 »	a	43.14 »
Óxido de cálcio.....	1.20 »	a	8.16 »
Óxido de bário.....	1.90 »	a	0.16 »
Alúmina .....	7.47 »	a	5.46 »
Cobre.....	0.25 »	a	0.35 »

El hollin o humo que se recoje es molido i mezclado con 4 por ciento de arcilla comun i un pocc de agua, i no se usa cal como liga, se revuelve con agitador movido a vapor. Con el barro resultante se hacen ladrillos del tamaño ordinario a mano de preferencia a hacerlos en máquina, i pesan como 14 libras cada uno.

Se colocan en estanterías en una gran pieza para secarlos. La cantidad de hollines así manipulados en el año fué de 4,666 toneladas. Ensayados, dieron en término medio 3.5 por ciento de cobre; 2.5 onza por plata; 0.07 onza por oro. El hollin contiene como una tercera parte de sílice, que viene del polvo i de la arena que acompaña el flujo de cuarzo. Se han desechado, despues de larga experimentacion, métodos mas cuidadosos de preparar los hollines, como ser fundicion en hornos de reverbero amoldarlos i quemarlos en hornos cerrados, como tambien hacerles briquettes en máquinas mui recomendadas, por ser mui costosos i finalmente se dió preferencia a la elaboracion actual; que es primitiva en su forma pero mas satisfactoria con respecto a costo i eficacia. El hollin está oxidado en parte, pero no contiene bastante sulfato para obrar como liga para la máquina de hacer briquettes, i el costo de la cal obligada ha hecho decidirse contra este sistema.

La manera de librarse de las escorias por granulacion se implantó desde el comienzo, pero en estos últimos años se ha hecho necesario recurrir a llevar mecánicamente la acumulacion de materiales de cada planta de fundicion a un nivel mas alto; para mantener el talud de los materiales acumulados dentro de ciertos límites. Esto se efectúa por bombas centrífugas de una construccion especial.

Las bombas al presente funcionan con vapor, pero luego trabajarán con electricidad. Las bombas para la escoria son de pequeño diámetro 10 pulgadas en la seccion porque en la descarga con álabes de 18 pulgadas i son movidas con 540 a 600 revoluciones por minuto. La cantidad de escoria elevada durante el año fué de 170,000 toneladas en la planta núm. 2 i 40,000 toneladas en la planta núm. 1, conjuntamente con toda el agua que requieren las dos plantas de fundicion, con escepcion de la usada para jeneracion de vapor, i usos menores, etc. Su altura de elevacion es de 15 i 11 piés respectivamente.

El nuevo departamento de muestrear minerales que fué erijido en lugar del anterior que fué destruido por el fuego hace dos años, toma las muestras de todos los minerales i flujos minerales, como de los minerales comprados, i las prepara para la oficina de ensaye. Las proporciones tomadas en tránsito i entregadas al departamento de muestras son: De las piritas trabajadas a tajo abierto se apartan los minerales de cada 25 baldes que vienen por el ferrocarril aéreo

de los minerales subterráneos uno por cada 16 carros; de los minerales fundentes uno cada 18; mientras que en los minerales comprados varia la proporción de 1 a 4 o de 1 a 8. Los demas minerales van directamente al horno; ninguna de la clase de mineral etc., son especialmente chancados, sino que son fundidos del tamaño tal como llegan de la mina.

#### PLANTA DE CONVERTIDORES

Las operaciones en los convertidores es conducida en conformidad con la cantidad de eje producida por los hornos. La planta de bessemerizacion es doble, esto es, consiste en dos departamentos independientes de igual tamaño, cada uno con facilidad para convertir de 25 a 40 toneladas de cobre al dia. El número total de aparatos es de 14 (12 en uso) i 6 descansos para colocar los convertidores; hai dos hornos para refundir con un ventilador rotatorio núm. 5 cada uno, movido con máquina a vapor verticales, dos magníficas máquinas soplantes horizontales a vapor de Fraser i Chalmers de condensación compound, de 16 pulgadas i 24 por 30, con cilindro de aire de 30 x 30 pulgadas, que suministran 3,000 piés cúbicos de aire libre en 60 revoluciones; una bomba duplex Worthington de alta presión de 14 por 3½ i por 10 pulgadas; un acumulador; i toda la paraphernalia necesaria para el manejo i movimiento de los acumuladores, incluyendo los carros hidráulicos para mover los mismos, pescante corre-dizo, etc., conjuntamente la maquinaria necesaria, panes de molienda, etc., para la preparacion del forro de los convertidores; tambien taladro para barrenar las barras de cobre ampollados para muestras de ensaye. El vapor es suministrado por cuatro calderos multitubulares de 70 caballos de fuerza. En el departamento de máquinas motoras la fuerza media desarrollada durante el año está indicada en 300 caballos, i la cantidad de leña usada como combustible es de 13 o 43 toneladas. El término medio de la presión de la corriente es de 8 libras por pulgada cuadrada en los convertidores.

Esta parte de la fundición es tambien única, porque es el único caso de convertidores de cobre en Australia. El primer convertidor comenzó con trabajo continuado en enero 14 de 1897. El estilo de convertidor es el conocido con el nombre de Stalman, que ha probado ser eminentemente satisfactorio, i fácil de reparar, a cuyo último hecho ha contribuido especialmente la forma cuadrada de los convertidores. La biela para el movimiento es estremadamente sencilla i efectiva, el tornillo o corredera está en el mismo cilindro, que se mueve horizontalmente en el vástago-piston hueco, por medio del cual la presión de agua entra i sale.

La arcilla para los forros de los convertidores es una variedad blanca, fina, refractaria, que se obtiene de la vecindad inmediata de los convertidores, i la sílice es suministrada de la arneadura de los finos o desechos de la chancadura de cuarzo en las canteras. Bajo este punto de vista, el establecimiento está por fortuna bien situado. La composición de la arcilla es la siguiente:

	Por ciento
Silice.....	62.52
Alúmina.....	23.89
Oxido de fierro.....	0.26
Oxido de calcio.....	0.25
Oxido de magnesia.....	0.40
Agua sin determinar.....	12.68
	100.00

La cantidad de operaciones que puede aguantar un forro o calzadura del convertidor ántes que tenga que ser cambiado, es de cinco a siete.

La produccion de la plata de los convertidores para los cuatro trimestres del año se ha dado mas atras, al tratar de la produccion de los hornos en metal. Desde el comienzo de la operacion hasta el fin del semestre de la compañía (marzo 31) los resultados totales son como sigue: Cobre ampollado, 42,060 toneladas que dan al ensaye—cobre 98.83 por ciento; plata, 81.36 onzas; oro, 3.124 onzas; conteniendo cobre, 39,698 toneladas; plata, 3,268.016 onzas; oro, 125,498 onzas.

Agregando a la produccion el último trimestre, las cantidades resultan como siguen, del comienzo del trabajo a julio 1.º de 1902: cobre ampollado, 42,060 toneladas; que contienen cobre 41,568 toneladas; plata, 3,439,149 onzas; oro, 131,053 onzas.

La cantidad de eje de convertidor tratado por los convertidores desde el principio a marzo 31 es de 87,229 toneladas, de un término medio de—cobre, 49.48 por ciento; plata, 39.34 onzas; i oro 1.480 onza.

El cobre ampollado se vácia en planchas que miden 16 pulgadas por 24, i 2¼ de espesor, la forma de barras o lingotes de ántes han sido abandonadas. Quinientas planchas constituyen un lote o partida de 50 toneladas, del cual se aparta una muestra separadamente. La muestra se toma con taladros haciendo dos barrenos de  $\frac{3}{8}$  de pulgadas en cada plancha con taladros de presion mecánica. El cobre ampollado se embarca todo a Estados Unidos, vía Lóndres, i es refinado por la Baltimore Copper Smelting and Rolling Company en Marilandia, bajo el arreglo de una maquila, siendo los productos vueltos a la Compañía. Los productos, a saber, cobre electrolítico al estado de barras, cobre para alambre, etc., por un lado, i plata fina i oro fino por la otra, se venden por la Compañía, ámbos metales preciosos son tomados por la amonedacion de Estados Unidos, i el cobre va al mercado. Es esportado a Europa principalmente, su identidad es confundida con la mui bien conocida marca «B. E. R.»

#### INSTALACIONES SUBSIDIARIAS

Un importante aditamento al establecimiento de fundicion es la elaboracion de coke que posee en el puerto de Kembla, cerca de Wollongong, en Nueva Gales del Sud. Este consiste de 62 hornos de tipo lonjitudinal horizontal, con cañones para gas circulantes, i con una capacidad cada uno de como 10 tonela-

das por semana. La instalacion está provista con maquinaria completa para moler i elevar, aparato de manipulacion hidráulica, incluyendo máquina para empujar el coke, i toda la paraphernalia necesaria, estando la instalacion al dia. El carbon menudo usado es de la mina Mt. Kembla, i ántes de molerlo para hacerlo coke se somete a un lavado a máquina para separarlo de la pizarra. La instalacion de coke provee todo el consumo para la fundicion, que, en vista del pequeño consumo de coke, debido al método peculiar de fundicion, es mui poco comparativamente, ménos de 350 toneladas a la semana para el tratamiento de 7,000 toneladas de material que contiene minerales. Un exceso de produccion se dispone para la venta.

Ademas de usar los flujos con minerales de la South Tharsis i Royal Tharsis, la Compañía ha vuelto últimamente al uso mas estenso de flujo, cuarzo estéril, principalmente con motivo del atraso de entregas de minerales silizosos por las minas vecinas. La provision de sílice es inagotable, porque una de las principales rocas del distrito que ocurre en depósitos considerables en el mismo punto es cuarcita, i, fallando ésta se podria aprovechar igualmente una provision inagotable de conglomerado.

La piedra de cal que se emplea es solamente en trozos gruesos, no molida. La cantidad de piedra suministrada por la cantera de sílice desde enero 1.º de 1898 a junio 30 de 1902, es de 316,563 yardas cúbicas chancadas, para los hornos, i 12,930 yardas cúbicas de molido, fino para los convertidores. La produccion de piedra caliza de cantera por el mismo período fué de 155,451 yardas cúbicas de roca quebrada. Esplosivos usados en cantera de cuarzo, principalmente pólvora negra; en la de cal, compuesto de clorato-nitrobenzol.

Los análisis típicos de estos dos flujos estériles, son como sigue:

	Sílice	Oxido de Fierro	Alúmina	Carbonato de Magnesia	Carbonato de Cal
Flujo de cuarzo blanco.....	91.44%	1.54%	3.09%	.....	.....
» » » negro.....	88.72 »	3.60 »	7.03 »	.....	.....
Piedra de cal gris.....	10.92 »	0.57 »	2.88 »	3.00 %	83.40 %
» » » negra .....	3.26 »	0.85 »	0.86 »	indicios	95.10 »

La piedra de cal, aunque no mui pura sirve para todos los propósitos de la fundicion de cobre, i tambien hace una buena cal quemada, para lo cual hai dos hornos en la cantera de 18 piés de altura por 6½ de diámetro. Ambas canteras continúan prestando importantes servicios, como flujos, lo que hace su existencia a tanta proximidad de la fundicion (60 cadenas=1207 metros) de gran importancia para la compañía. Lo mismo podemos decir verdaderamente de los depósitos de arcilla en la inmediata vecindad de la fundicion que ha suministrado todos los ladrillos usados en la construccion de los hornos (4,000,000) i que

la compañía aprovecha tanto para ladrillos comunes como para ladrillos a fuego. La calidad de los ladrillos a fuego es enteramente igual a los ladrillos que se fabrican en Australia, i el precio de producción considerablemente mas barato que el costo local de las variedades importadas, así es que la compañía no recurre a éstos.

Debe tomarse en consideracion que el gasto de remocion de carga es nominal i que se encuentra balanceado con el aumento de mineral obtenido, independiente del gasto que se le asigna. Este gasto ha podido determinarse una vez por todas, cuando se resolvió el trabajo a tajo abierto, de tal manera que se pudiese nivelar el costo jeneral de la cantidad total de minerales por extraerse; de otra manera, las últimas graderias del corte abierto, en que los gastos de remocion tendrian forzosamente que ser mucho mayores que en las primeras graderias, harian que el mineral de ahí extraido fuera severamente recargado por esta causa.

## PARTE ECONÓMICA

El siguiente cuadro manifiesta el costo de tratamiento de los minerales, recopilados de las memorias semestrales de la compañía.

SEMESTRE TERMINADO EN			Explotacion en las minas		Sobre-cargo en Transportes		En la Fundicion		En los Convertidores		Total		
			s	d	s	d	s	d	s	d	£	s	d
Marzo... ..	31	1897	1	8.27	2	0	18	1.64	3	10.39	1	5	8.30
Setiembre.	30	1897	1	4.88	2	0	16	2.44	3	7.78	1	3	3.10
Marzo.....	31	1898	2	4.64	2	0	17	9.87	2	9.18	1	4	11.69
Setiembre.	30	1898	2	5.83	2	0	16	5.31	2	5.33	1	3	4.47
Marzo.....	31	1899	2	3.56	2	0	16	3.61	1	11.19	1	2	6.36
Setiembre.	30	1899	2	5.31	2	0	17	10.45	2	2.15	1	4	5.91
Marzo .....	31	1900	2	11.76	2	0	15	10.70	2	2.30	1	3	0.76
Setiembre.	30	1900	3	5.00	2	0	14	11.89	2	0.29	1	2	5.18
Marzo .....	31	1901	3	1.40	2	0	15	9.65	2	1.16	1	3	0.21
Setiembre.	30	1901	2	6.86	2	1	14	8.04	2	0.45	1	1	4.35
Marzo .....	31	1902	2	3.89	2	1	14	8.17	2	2.15	1	1	3.21

El item de explotacion en las minas comprende los gastos completos usuales del trabajo incluyendo supervijilancia i administracion, como tambien la entrega de minerales de las graderias a tajo abierto a los depósitos de minerales en las minas, i gastos similares concernientes o que tengan relacion con escavaciones hasta recibir el mineral en el departamento de fundicion. Las cifras son, por consiguiente, abultadas por gastos que no son necesarios i de cargo a explotacion.

El item de fundicion de la misma manera comprende los gastos esenciales con relacion a las mismas operaciones, tales como trabajo, coque, provisiones, corriente de aire calentado, supervijilancia, luz eléctrica, etc., concluyendo con la segunda fundicion para eje de convertidor; pero tambien incluye el transporte

del mineral de los depósitos en las minas a los depósitos de almacenar de los hornos ya sea por cable aéreo o líneas de ascensores, los gastos de apartado i entrega de todos los flujos sean estériles o que contengan algo de mineral; el mantenimiento de planta i edificios; el gasto de bombas para la provision de agua; todos los gastos en las máquinas que dan movimiento; colecta i retratamiento de los pollines o humos i otros productos intermedios, tanto en los hornos como en los convertidores; todo gasto de transporte de productos crudos o intermedios entre la planta de los hornos i los convertidores; i por supuesto todos los gastos incidentales adherentes a un trabajo de esta naturaleza, a los que se agregan los gastos de laboratorio, teléfonos i señales, gastos de escritorio i gastos jenerales de oficinas. Los gastos en la planta de los convertidores tambien están comprendidos ámpliamente. Las únicas partidas que no están incluidas en las cifras anteriores son los gastos de las oficinas principales de Lóndres i Melbourne, que son pequeños comparados con el resto de los gastos, como tambien la depreciacion de la planta. Todos los tres departamentos, ademas pagan a la Compañía del Ferrocarril las tarifas usuales sobre el actual costo de transporte, dejando así a ese ramo de la Compañía un provecho. Es, por consiguiente, aparente que los actuales gastos en las minas i fundicion, esto es, el apartado i tratamiento, como tal, son mas bajos que lo que indican las cifras que son mas comprensivas. El gasto de fletamento y realizacion del cobre ampollado, por supuesto, no está incluido no siendo este un gasto local.

Los departamentos de las minas, fundicion i ferrocarril, se mantienen entre sí uno de otro financieramente como negocios enteramente independientes, i se da cuenta separadamente a la oficina principal de Melbourne de todas las transacciones. Las minas, sin embargo, no se entiende que vende a la fundicion el mineral que suministra, esto es, el valor monetario del mineral, no se toma en cuenta. Esto seria en estas circunstancias sólo una complicacion de mas.

Los salarios pagados por la compañía durante los tres últimos años, en todos los departamentos, esto es, minas, fundicion, ferrocarril, i hornos de coke ha sido en término medio de £ 263,326 por año.

El número de operarios empleados durante los cuatro trimestre del año que se ha dado cuenta son como sigue:

	TRIMESTRE QUE TERMINA EN				Término medio
	Setiembre 30 de 1902	Diciembre 31 de 1901	Marzo 31 de 1902	Junio 30 de 1902	
En la mina Mt. Lyell.....	419	426	344	326	379
En las otras minas.....	46	42	52	50	47
En la fundicion .....	1,221	1,300	1,300	1,288	1,277
En el ferrocarril.....	235	225	220	207	222
TOTAL.....	1,921	1,993	1,916	1,871	1,925

La publicacion anterior es tomada de las memorias de los departamentos de gobierno de Tasmania, alcanza hasta marzo 31 de 1902. Con posterioridad se han publicado datos del semestre siguiente en los número del *Mining Journal* de 3 i 10 de enero últimos i de ellos tomamos lo que sigue:

«El tonelaje explotado en el semestre vencido en setiembre 30 es de 159 mil 634 toneladas contra 134,170 toneladas del semestre anterior. Sobre este tonelaje ha habido una reduccion de 1 chelin 6.9 peniques en los trabajos de fundicion, reduciendo el total de gastos por explotacion i fundicion a 19 chelines 8.31 peniques por tonelada. Para un distrito tal como Lyell en donde los gastos por salarios y trasportes son elevados, haber alcanzado a este punto de economía representa un triunfo de la habilidad de ingeniería. El señor Robert Sticht, con mui buenos motivos puede estar orgulloso de estos resultados.»

«Es interesante observar que una parte de la fundicion ha sido conducida sin adicion alguna de coke a la carga del horno, alcanzando de esta manera a la verdadera fundicion pirítica. El ahorro en gastos sobre el gran tonelaje equivales como a £ 45,000. La cuenta de fundicion arroja un provecho de £ 77,144; la cuenta de castigo o depreciacion se mantiene como de costumbre, pero el fondo de reserva no ha sido aumentado este semestre, i los provechos netos llegan a £ 42,348 siendo prácticamente igual a los ahorros en gastos por el semestre.»

«Una adicion mui importante se ha hecho a las economías que se han efectuado en el establecimiento de reduccion de la Compañía de Mount Lyell, como se manifiesta en la memoria del último semestre. Esta economía se ha obtenido por los resultados de la esperiencia que ahora permite o se ha conseguido fundir enteramente sin combustible la totalidad del mineral crudo tratado en la planta núm. 2, donde hai solo dos hornos que funden diariamente 1,000 toneladas, i haciendo un ahorro estimado en las operaciones de esta sola parte de la planta de £ 20,000.»

«La misma fuente de economía tambien se está aplicando con todo éxito a los dos hornos que están funcionando en la planta núm. 1, en uno de los hornos que hai en trabajo se está fundiendo sin coke, i en el otro en parte; pero se ha hecho saber privadamente que dentro de poco ámbos hornos de esta planta que tratan toda la materia prima, funcionarán, sin uso de coke, aumentando así considerablemente la economía estimada en la planta núm. 2.»

«Otra economía mui importante que se ha implantado tambien recientemente, está en conexion con la reduccion gradual de la cantidad de aire caliente hasta aquí usado en los hornos, como se manifiesta por la circunstancia que donde se empleaban ántes 24 hombres en atender el fuego de las estufas para calentar el aire, se ocupan ahora seis; i es mui probable que dentro de unos pocos meses las operaciones de la fundicion sean llevadas sin usar aire calentado, de la misma manera que sin usar coke. Al presente el aire que suministran seis ventiladores en la planta núm. 2 que anteriormente era distribuido en cuatro o cinco hornos se concentra ahora en dos, i el cambio está dando resultados fenomenales con respecto a aumentar la capacidad de los hornos. Es esta concentracion de aire en tan grande escala en menor número de hornos, la causa unida

al hábil manejo metalúrgico del inmenso ahorro que se está efectuando en gastos de fundición.»

\* \* \*

En el *E. & M. Journal* de mayo 16 último, encontramos algunos datos interesantes que agregar, relativos al conocimiento de los minerales de Mt. Lyell, que hasta la fecha no los conocíamos.

La composición típica media de las piritas actualmente puede considerarse como sigue, representando esas cifras el análisis en término medio de la producción del último semestre:

	Por ciento
Fierro.....	40.30
Sílice.....	4.42
Sulfato de barita.....	2.50
Cobre.....	2.35
Alúmina.....	2.04
Azufre.....	46.50

Este análisis se refiere a los minerales que se esplotan en la parte de la mina, a tajo abierto. La composición media de los minerales que se han explotado de labores subterráneas, para el mismo período fué:

	Por ciento
Fierro.....	24.75
Sílice.....	30.69
Sulfato de barita.....	1.48
Cobre.....	5.33
Alúmina.....	6.30
Azufre.....	30.00

No está de más dar a conocer en pocas líneas las peculiaridades del modo de ser de este gran depósito de piritas, que solo tiene como rivales, entre los conocidos, a los de Rio Tinto i Tharsis.

La mina se explota principalmente en graderías; de la núm. 4 a la núm. 8 hai 410 piés verticales, i queda del núm. 4 para arriba del cerro una distancia vertical de 320 piés todavía. La gradería núm. 5 queda 150 piés debajo de la núm. 4; la núm. 6, 100 piés debajo de la núm. 5; las núm. 7, 60 piés debajo de la núm. 6; la núm. 8, 100 piés debajo de la núm. 7. La mayor anchura del depósito en la núm. 4 es de 270 piés; en el núm. 5, 210 piés; en el núm. 6, 270 piés. La longitud de los beneficios en las graderías 4, 5 i 6 es de 510 a 660 piés por la corrida de la veta, cuya dirección es mas o ménos de N. O. a S. E., con manto al sudeste a cuerpo de cerro, mas parada hácia la superficie que en hondura.

La caja de patilla se estiende mui parada desde la gradería núm. 3 a las núms. 4, 5, 6 i 7. Lo mismo pasa en el extremo sudeste del cuerpo de mineral; pero en el extremo noroeste el manteo se inclina mucho al sudeste. La caja de cabeza es mui parada en los núms, 3, 4 a 5, pero se inclina entre los núms. 5 i 6, en el medio del cuerpo de mineral, habiendo, por consiguiente, en la núm. 6 una considerable comba saliente.

JOSÉ BRUNO GONZÁLEZ J.  
Ingeniero de Minas.



## La Configuracion de la costa de Chile

Es mui conocida la notable diferencia, que hai entre la costa de Chile al Sur y al Norte del grado  $41\frac{1}{2}$ .

Al Sur tenemos la costa hecha completamente pedazos, componiéndose de innumerables islas, que están separadas unas de otras por canales en todas direcciones i con sus profundos fjords, que penetran hasta el corazon de la cordillera, i en el estrecho de Magallanes la atraviesan por completo de un océano al otro. La continuacion de estos fjords se prolonga tambien dentro de la cordillera en forma de profundos valles que llegan hasta cerca de la cumbre.

Al Norte del mencionado grado, está la costa completamente desprovista de fjords i apénas tiene una que otra bahía de poca estension, como ser las de Arauco, Talcahuano, Valparaiso, Tongoi, Coquimbo, Caldera, Taltal, Antofagasta i Mejillones, las que solo entran pocos kilómetros al interior. Todas estas ensenadas tienen de particular, que están abiertas hácia el Norte, por cuyo motivo forman puertos abrigados contra los vientos del Sur.

¿Cuál es la causa de esta diferencia?

Una configuracion como la del Sur de Chile no es única en el mundo. Tiene su analogía en el hemisferio del Norte, en Escandinavia, Escocia, Groenlandia i Alaska; todos, paises que durante la época glacial han sido cubiertos hasta el mar por una capa de nieve i hielo de centenas i hasta de miles de metros de espesor.

Muchos jeólogos creen, que son los grandes ventisqueros de aquella época, los que han dado a esos paises su relieve particular, escavando profundos valles i fjords; otros atribuyen a los ventisqueros solamente una importancia secundaria, reservándoles, sí, el papel de haber profundizado los valles preexistentes, escavados por rios torrentosos i que despues se han hundido debajo del mar, formando los actuales fjords e islas.

Tendríamos, pues, tres factores para esplicar la configuracion de la costa al Sur del grado  $41\frac{1}{2}$ : ventisqueros, rios torrentosos i hundimientos de la costa

De estos tres factores, sabemos que todavía hai rios caudalosos en Patagonia, i sabemos tambien que en la época glacial los ventisqueros han llegado hasta el mar. Hundimientos i solevantamientos tambien ha habido.

Para esplicar el gran contraste, que presenta la costa de Chile al Norte del grado  $41\frac{1}{2}$ , seria natural entónces buscar la causa en la ausencia de algunos de todos los mencionados factores.

Rios caudalosos no faltan al Norte del grado  $41\frac{1}{2}$ ; hundimientos i solevantamientos tampoco.

La única diferencia seria entónces la ausencia de los ventisqueros. Estos, realmente, no han dejado indicios de haber alcanzado al mar en ninguna parte al Norte del grado  $41\frac{1}{2}$ , aunque es probable que la mayor parte de los grandes lagos en las provincias de Llanquihue i Valdivia deben su oríjen a ellos.

Segun esto, seria debido a los ventisqueros de la época glacial la configuracion actual de la costa al Sur del grado  $41\frac{1}{2}$ , i a la ausencia de los mismos ventisqueros, que la costa al Norte del mencionado grado haya conservado la forma primitiva, que quizas ántes de la época glacial tambien fuera la de la costa del Sur.

Tenemos una excelente conformacion de esta hipótesis en la isla de Chiloé, (1) que en su parte occidental participa de todos los caracteres de las costas del Norte, miéntras que en su parte oriental está llena de fjords e islas como en las costas del Sur. Segun Darwin se compone la parte occidental i del Sur de Chiloé de micaesquitas, su parte oriental i su extremo Norte de la formacion errática, descansando encima de capas horizontales (¿terciarias o cuartarias? Cuando Darwin hizo su viaje, no se habia desarrollado todavía la teoría glacial, pero ahora sabemos, que la formacion errática es de oríjen glacial. Tenemos, por consiguiente, en Chiloé la interesante coincidencia, que la configuracion de las costas del Sur se encuentra circunscrita a la parte, que está cubierta de depósitos glaciales. Ahora se podria decir talvez, que la poca consistencia de estos depósitos relativamente modernos, hubiera facilitado su destruccion por las lluvias i por las fuertes corrientes de las mareas, especialmente si estas capas han sido depositadas debajo del mar i levantadas despues, (i efectivamente en Carelmapu he visto encima de las lomas cuartarias inmensos blocks graníticos, que solo pueden haber llegado allá, llevados por hielos flotantes).

Pero si echamos una ojeada al archipiélago de los Chonos, cuyas innumerables islas se componen, segun Darwin, de esquitas metamórficas, (i a éstas pertenecen las micaesquitas) vemos que su mayor resistencia no las ha protegido contra la destruccion.

No nos queda otra esplicacion, que suponer que los ventisqueros, que en Chiloé solo llegaron hasta la costa oriental, en el archipiélago de los Chonos han avanzado mas al poniente, llegando hasta el mismo océano e imprimiendo a la costa su configuracion particular.

Este mismo avance de los ventisqueros hácia el Oeste, a medida que vamos mas al Sur, no es mas que la continuacion de lo, que se ve en las provincias de

---

(1) Véase el mapa de Espinosa.

Cautín, Valdivia i Llanquihue. Aceptando la teoría de que los lagos, jeneralmente (no siempre) deben su oríjen a la escavacion producida por los ventisqueros, vemos que en Cautín primero aparece uno que otro lago dentro de la cordillera de los Andes o al pié de ella. A medida que avanzamos hácia el Sur, aumenta su número i bajan en Valdivia hasta el valle longitudinal, llegando en el lago Llanquihue hasta el pié oriental de la cordillera de la costa i a solo 43 metros sobre el nivel mar. Es natural considerar el seno de Reloncaví como la continuacion de esta serie de lagos i del mismo origen glacial; i aquí estamos a un paso de la isla de Chiloé, que acabamos de considerar.

Volviendo ahora a la costa del Norte, al Norte del grado  $41\frac{1}{2}$ , se nos presenta la pregunta: ¿Cuáles son las causas, que desde el principio le han dado su configuracion tan desprovista de fjords, golfos e islas? ¿Ha sido siempre así, desde que se levantó el continente por primera vez encima del mar?

Ciertamete que nó. Ignoramos cuál ha sido la configuracion de la costa, cuando el primer solevantamiento habia llegado a su máximum; aunque sabemos que las aguas corrientes tuvieron suficiente tiempo para cavar profundas quebradas o cajones tanto en la cordillera de los Andes como en la de la costa, dando al continente un relieve accidentado, que quizas tambien haya tenido su correspondencia en la configuracion de la costa.

Pero sabemos con seguridad, que el continente volvió a sumerjirse debajo del mar hasta una línea, que actualmente se encuentra a la altura de 600 a 700 metros sobre el mar. Esto está demostrado plenamente por las antiguas playas o llanuras de orijen marino, que se encuentran hasta esta altura en innumerables partes en el Sur i en el centro del país, i tambien en el Norte, aunque no con tanta frecuencia.

Son formadas por capas de cascajo, arena i arcilla, suavemente inclinadas hácia la costa i muchas veces conteniendo conchas marinas de las épocas terciaria i cuartaria. Han sido descritas ya por d'Orbigny, Darwin i despues por varios autores, entre otros por Domeyco, Philippi, Enrique Concha i Toro, i ultimamente por Steinmann i Moericke.

En la costa se ven jeneralmente en forma de varias llanuras escalonadas unas encima de las otras, indicando las llanuras el solevantamiento lento i continuado, i las barrancas, que las separan, el reposo, que ha permitido a las olas destruir una parte de la última llanura, ántes de continuarse el movimiento ascendente.

En Valparaiso está edificada la parte baja o comercial sobre una antigua playa, que se eleva unos 10 o 12 metros sobre el mar hasta la barranca, que la separa de otra playa, los llamados cerros o la parte alta de la poblacion, que principia a la altura 40 o 50 metros, elevándose con bastante gradiente.

Darwin encontró conchas marinas en Valparaiso, pertenecientes a la época cuartaria, a la altura de 400 metros sobre el mar. En Topocalma se encuentran conchas terciarias hasta la altura de 400 metros sobre el mar. Estas son las partes mas altas, donde he sabido que se han encontrado conchas en el Sur i centro de Chile. En el morro Mejillones ha encontrado el señor Krull conchas terciarias o cuartarias, 500 metros sobre el mar, en el Cerro Gordo se han encon-

trado fosiles cuartarios en la altura de 500 metros; por el comandante Ramon Vidal Gormaz, i en Iquique en la altura de 600 metros (véase el boletin de la Sociedad Jeográfica de Lima, año X, tomo, X páj. 184).

En las provincias de Santiago, Colchagua, O'Higgins i Linares he visto las llanuras subir al pié de la cordillera de los Andes hasta la altura de 600 a 700 metros, i no solamente en la desembocadura de los rios, donde pudieran ser de orijen fluvial, sino en lugares, que no admiten ni el orijen fluvial ni el lacustre. Esto me hace creer que, tambien en el centro de Chile, las llanuras que se encuentran a esta altura deben ser de orijen marino i pertenecientes a las épocas terciaria o cuartaria. El nivel de 600 a 700 metros indica, por consiguiente, la configuracion de la costa en la época de la mayor sumersion.

El mar cubria entónces todo el valle central desde Puerto Montt hasta la Cuesta de Chacabuco, bañando el pié de la cordillera de los Andes. La cordillera de la costa estaba dividida en varias islas, separadas entre sí por canales, que en partes correspondian a los actuales rios. Esto sucedia desde el rio Maipo hácia el Sur. Esta parte de la costa tenia, por consiguiente, semejanza con la costa actual de la Patagonia.

Entre los actuales rios Maipo i Aconcagua habia una gran península limitada al Norte por un profundo golfo o bahía, en la que desembocaba el rio Aconcagua, cerca de San Felipe, como en un gran estuario,

Entre el rio Aconcagua i el de la Ligua habia otra gran península i entre el rio de la Ligua i el Choapa, varias otras penínsulas de menor estension, separadas entre sí por profundos fjords, en los que desembocaban los esteros de Longotoma, Quilimarí, Conchalí i el rio Choapa.

Entre el Choapa i el Limarí se estendia otra gran península hasta cerca de la Lengua de Vaca, bañada al Este i al Norte por un golfo, que venia desde cerca de Coquimbo, pasando al sur por lo que ahora es Ovalle i Punitaqui, e internándose hácia el Este por los diferentes esteros i rios. Un pequeño resto de este golfo es la bahia actual de Tongoi.

Entre la Serena i Huasco llegaba otro ramal de la cordillera hasta la costa actual, siendo limitado al Norte por un gran brazo de mar, que al Sur se estendia mas allá del rio de Huasco, i al Norte comunicaba libremente con el mar desde los cerros de Pajonales hasta los de Caldera, llegando hácia el Este mas allá de Vallenar i hasta el pueblo de Juan Godoi, i, despues de dar vuelta por un promontorio, entrando hasta la ciudad de Copiapó i mas adentro. Aquí se ven espesas capas de cascajo cerca de Punta del Cobre i El Chulo, las que sin embargo tambien podrian ser de orijen fluvial. Al Oeste dejaba dos grandes islas entre los actuales puerto de Huasco i Totoralillo, fuera de varias otras mas pequeñas mas al Norte.

Un poco al Norte de Caldera desaparecen los llanos de orijen marino, i solamente de vez en cuando se encuentran restos de ellos, como por ejemplo en Las Breas de Taltal, 600 metros sobre el mar, cerca del Agua del Leoncito al

---

NOTA.—La configuracion de la antigua costa, descrita mas arriba, corresponde mas bien a una época, cuando el mar ya se habia retirado algo.—L. S.

Norte de Paposo, segun San Roman 600 metros; en el Morro Moreno i Morro de Mejillones, 500 metros; i en varias partes encima de los cerros entre Iquique i Arica, mas o ménos en la misma altura.

Por consiguiente, el mar debe haber entrado hasta esta altura por las pocas quebradas que salen al mar en este trecho.

Desde Arica, i pasando por Taena, 560 metros, se eleva gradualmente un gran plan indinado hasta el pié de la cordillera de los Andes, quizas a la altura de 1,500 o 2,000 metros. Parece que este plan inclinado, que ocupa toda la estension entre los rios Caplina i Lluta, no puede ser de orijen fluvial.

Al levantarse el continente a su actual nivel se presentaron todas las antiguas bahias, golfos i canales, rellenadas con los cascajos, arenas i arcillas, que se habian depositado en el fondo de ellas. Donde ántes era mar, habia ahora grandes llanuras, suavemente inclinadas hácia la costa.

A estas llanuras, pertenecientes a las épocas terciaria i cuartaria i que han rellenado i borrado las antiguas bahias i golfos se debe en su mayor parte la configuracion de la costa actual.

Pero hai otra causa mas, que ha influido poderosamente, i es la accion destructora de las olas. Hai pruebas evidentes, de que la costa ha sido destruida en largas estensiones.

Una de estas pruebas dan las pocas islas que a largos intervalos se encuentran, i cuya constitucion jeológica, (Mocha,) posicion (Santa María i Quiriquina e islas Coquimbanas), indican que no son mas que pedazos, que han sido separadas del continente. La Mocha dista 33 kilómetros de la costa mas cercana.

Otra prueba es, que los cascajos i arenas terciarios i cuartarios se encuentran en tan pocas partes en el Norte, miéntras que la misma existencia de ellos pone de manifiesto, que tambien aquí toda la costa ha sido cubierta por el mar hasta la misma altura mas o ménos que en el Sur.

Otra prueba dan las quebradas, que en algunas partes terminan brusca-mente en media falda de los cerros; no alcanzan, por consiguiente, al nivel del mar, del que están separadas por precipicios o «saltos», que a veces tienen centenares de metros de altura. El perfil natural de una quebrada es una línea convexa, es decir, mas tendida en su parte inferior, mas inclinada en sus cabe-teras. En las quebradas mencionadas ha desaparecido la parte inferior, la ménos inclinada.

Se podria atribuir esto o a una dislocacion, que hubiera hundido en el mar la continuacion inferior de la quebrada, o a la accion socavadora de las olas. Esto último es lo que ha sucedido, a lo ménos en varias partes, donde se ve al pié de la falda abrupta del cerro, en que termina la quebrada, una llanura su-avemente inclinada hácia el mar, que se eleva quizás unos 10 o mas metros con una anchura de algunos centenares de metros. Estas llanuras están jeneralmente cortadas en la roca viva i deben, evidentemente, su existencia a la misma accion socavadora de las olas que destruyeron la parte inferior de las quebradas.

Citaré algunas de estas quebradas. La de mas al Sur que conozco es la que viene desde cerca del mineral de La Florida i que desemboca entre Chañaral i Pan de Azúcar.

Otra es la que pasa al pié del mineral de Esmeralda.

Otra, de corta estension, se divisa entre el puerto de Taltal i la desembocadura de la quebrada de los Changos.

Otra es la de Paposo, que viene desde varias leguas del interior, i al llegar a la costa termina con un «salto» de un par de cientos de metros de altura.

En la costa abrupta entre Taltal i Antofagasta se podrian sin duda encontrar muchos ejemplos mas.

Luego al Sur del puerto de Tocopilla viene una quebrada de algunas leguas de largo, que termina con un salto, en media falda del cerro.

Al Sur de Iquique tenemos la quebrada, que desde El Molle sigue el ferrocarril hácia el interior.

En fin, toda la costa entre Chañaral i Arica da en innumerables partes testimonio de haber sido socavada i destruida por las olas.

Pero alternando con las quebradas, cuyas partes inferiores terminan con «saltos», hai otras, que llegan con su gradiente natural, hundiéndose suavemente debajo del mar. Ejemplos de éstas son las quebradas de Chañaral, Pan de Azúcar, Tigrillos, Cifunchos, Taltal, Tocopilla, Loa, Vítor, Lluta, Camarones. Entre estas se encuentran todas las que vienen desde mui adentro, desde la cordillera misma, i tienen de particular, que jeneralmente desembocan en alguna ensenada o bahia, que representa la continuacion natural de la quebrada debajo del mar. Esto se esplica fácilmente tomando en cuenta, que las quebradas, que nacen en la cordillera, han traido mas agua, i que por este motivo han podido profundizar mas su lecho, i cuando sus continuaciones actualmente se encuentran debajo del mar, es prueba de que el continente, apesar de haberse levantado a 600 metros, o mas, todavía no ha llegado a la altura, que tenia cuando se escavaron las quebradas, o ántes de su sumersion.

Las quebradas mas cortas i cuya terminacion inferior ha desaparecido, han tenido ántes su continuacion en partes de la costa, que han entrado mas adentro en el mar. Son, por consiguiente, estas partes sobresalientes las que han sido destruidas con preferencia, o, con otras palabras, *la accion destructora de las olas obra en el sentido de hacer desaparecer las partes sobresalientes i de hacer mas pareja la línea de la costa.*

Las quebradas, que terminan en saltos, podrian llamarse «quebradas colgadas»—las que continuan debajo del mar, «quebradas ahogadas» («hanging» and «drowned» valleys de los yankees.)

Pero hai otras pruebas mas, de que una gran parte de la costa ha sido destruida, i es que la línea actual de la costa viene cortando, ya en ángulo mui agudo, ya por saltos, las distintas fajas jeológicas, mas o ménos paralelas entre sí, que se siguen de Oeste a Este.

Las rocas graníticas, incluyendo en ellas las sienitas, dioritas i labradoritas, que junto con pizarras i cuarcitas paleozoicas vienen constituyendo la cordillera de la costa desde mui al Sur,—i que al lado Este están limitadas por la formacion jurásica-cretácea, con sus capas calcáreas, pizarras i conglomerados posfíricos,—forman desde Vallenar para el Norte un gran arco, que al frente de Caldera se aleja mas de la costa; de aquí cambia paulatinamente de rumbo,

acercándose mas i mas al mar, hasta que en la punta San Pedro los últimos restos del granito se hundan debajo de las olas.

Sigue al Este una faja de la formacion calcárea jurásica-cretácea, descansando encima de cuarcitas paleozoicas i que viene desde el mineral de Esmeralda; termina en un cerrito blanco luego al Sur de Taltal, entrando en el mar.

Viene despues la faja de pórfidos aujíticos, ya en forma eruptiva, ya como conglomerados sedimentarios del mismo material, i tambien descansando encima de cuarcitas i pizarras paleozoicas; pasa por el mismo puerto de Taltal, estendiéndose en una faja angosta hasta cerca del Cobre, donde a su vez desaparece debajo del mar, para ser relevado al lado Este por una segunda faja granítica, que con interrupciones viene desde la mina Dulcinea en Púquios, pasando por el Cachiyuyo de Oro, el Chivato, entre el Salado i Pueblo Hundido, al Este de Carrizalillo, por el Pingo, el mineral de las Canchas, Paposo, El Cobre, El Coloso, i su prolongacion al otro lado de la bahía de Mejillones, en el Morro Moreno i el Morro Mejillones, donde a su vez entra al mar.

Mas al Norte, segun lo poco que conozco, alternan pórfidos aujíticos i granitos mesozoicos con capas estratificadas de la misma época. En Huantajaya se han encontrado fósiles mesozoicos, al pié del morro de Arica tambien amonites.

Desde a bordo se divisan entre Pisagua i Arica las capas estratificadas aparentemente horizontales en los cerros altos, cortados a pique; en varias partes se ve en las cumbres capas de color claro, probablemente cuartarias o terciarias, descansar encima de las oscuras rocas mesozoicas; aquí salta a la vista que ha habido dislocacion o destruccion por las olas.

¿Quizas el gran ángulo que hace la costa, con su vértice en Arica, es debido a que una gran parte del continente ha sido destruido?

En resúmen, tenemos que la falta de bahías, golfos, islas i puertos al Norte del grado  $41\frac{1}{2}$  es debido:

1) A que las que ántes existieron, fueron rellenadas con cascajo, arena i arcilla durante las épocas terciaria i cuartaria, i despues levantadas encima del mar;

2) A la accion de las olas, que ha destruido una gran parte de la costa i con preferencia las partes mas sobresalientes.

El hecho de que la mayor parte de las ensenadas i puertos de Chile están abiertos hácia el norte, un hecho que parece no ser mas que la repeticion de lo que sucedia durante la sumersion del continente, se esplica talvez por la circunstancia de que la accion destructora ha cruzado las distintas fajas jeológicas en ángulo agudo, con direccion al NNE. entrando la continuacion de ellas hácia el norte debajo del mar.

Al último echaremos una ojeada sobre las consecuencias, que ha tenido el rellenamiento de las antiguas bahías, puertos i su solevantamiento encima del mar, para la vida económica de Chile.

Desde luego la falta de puertos, que ántes deben haber existido en abundancia, es una desventaja.

En cambio, tenemos ahora las llanuras, sobre las que vive la mayor parte de los habitantes de Chile. De estas llanuras depende en una gran parte la agri-

cultura i la ganadería del país. Sin ellas, habrían sido limitadas estas industrias a las lomas i a las faldas de los cerros.

Las llanuras facilitan, además, en alto grado la construcción de caminos i ferrocarriles.

En resumidas cuentas parece que las ventajas, que nos proporcionan las llanuras marinas de la época terciaria i cuartaria, recondensan demasiado la escasez de buenos puertos.

Al fin, recordaré que llanuras del mismo origen i de la misma época tienen en la Argentina i el Brasil un desarrollo inmensamente mayor que en Chile, i que en los Estados Unidos de Norte América, tanto la costa del Atlántico como la del Pacífico i del golfo de Méjico están bordeadas de llanuras semejantes; mientras que en Europa una gran parte de la población, con su agricultura i sus industrias, está radicada sobre llanuras del mismo origen i de las mismas épocas.

LORENZO SUNDT



## La concentración de los minerales por medio del aceite

POR

WALTER ME. DERMONT \*

Nº 76

Desde hace varios años eran conocidas por numerosos investigadores las propiedades de selección que el aceite i las grasas tienen para con ciertos minerales, i se han hecho varias tentativas para utilizar este hecho con el objeto de hacer una separación comercial de los productos de valor de los minerales.

En las minas de diamante de De Beers se ha desarrollado un procedimiento de esta clase i se lo ha usado por espacio de varios años. La aplicación se ha hecho en forma de una mesa oscilatoria cubierta con una capa gruesa de grasa sobre la cual se pasan los relaves del lavado en bateas; el resultado es que los diamantes presentes en los relaves se adhieren a la grasa mientras que la broza pasa libremente por sobre ella. El ensayo de emplear aceite delgado para separar sulfuros metálicos de su gauza se hizo en Inglaterra; i hasta cierto punto se obtuvo buenos resultados haciendo pasar el aceite por una masa de mineral mojado. Se vió que el aceite empleado tenía un poder de suspensión muy pequeño; que se adhería a la gauza en cantidades tales que esto originaba una pérdida excesiva de aceite; por último los detalles de la separación del mineral concentrado del aceite que lo contiene no se desarrollaron prácticamente.

(\*) Traducido especialmente para el *Boletín de la Sociedad de Minería*, del «Engineering and Mining Journal», núms. 7 i 8 del año 1903.

Mr. F. E. Elmore, tratando de reducir las pérdidas excesivas de cobre i peritas de fierro en un establecimiento de concentracion en Gales, volvió a hacer investigaciones, i consiguió desarrollar un método práctico i económico para utilizar al curioso poder que poseen algunos aceites para absorber ciertos minerales i metales. Que se denomine «absorber» la accion que tiene el aceite será aceptado por cualquiera que haya visto el procedimiento en marcha; por cierto que la accion entre el aceite i las partículas mojadas de mineral no es sino una accion superficial; pero el efecto de esta accion es que las partículas de mineral penetran dentro de la masa de aceite. Los puntos esenciales del procedimiento, i sobre los que se funda su novedad i sus resultados comerciales son: 1) la naturaleza del aceite empleado, 2) el modo de aplicarlo al mineral chancado o molido i 3) la separacion del mineral absorbido del aceite.

1. Experiencias hechas con muchas variedades de aceites i sustancias grasas, dieron por resultado que un aceite de las condiciones del residuo espeso de la destilacion de los petróleos, da resultados mucho mas eficaces que cualquier otro material; ademas tiene la ventaja de su bajo precio, del hecho de que las pérdidas son mui pequeñas aun con minerales finamente molidos i de poder soportar una carga mui pesada de mineral sin hundirse en el agua: todos estos hechos dan a su empleo la distincion de un verdadero descubrimiento nuevo cuando se lo compara con las propiedades conocidas hasta ahora en otras clases de aceites. A mas del residuo ordinario americano, que tiene un peso específico de 0.88, los productos semejantes de otras partes del mundo han sido reconocidos como igualmente eficaces, especialmente algunos aceites espesos naturales del Este, con una densidad de 0.86. El factor de la densidad es de importancia, por cuanto el aceite despues de cargado con las partículas de mineral pesado debe seguir flotando sobre el agua. La capacidad del aceite para soportar una carga en esta forma es mas grande de lo que pareceria posible partiendo de un cálculo basado únicamente sobre el peso específico, porque en la práctica resulta que el aceite absorbe tambien una cantidad considerable de aire lo cual le da cierta esponjosidad aumentando así su poder de flotacion. Examinando con un lente el aceite cargado de mineral en una capa delgada, se ve que está literalmente lleno de las partículas de mineral que ha incorporado, de manera que su poder de flotacion en esas condiciones aparece realmente digno de llamar la atencion. Si una parte del aceite se sobrecarga con mineral se va al fondo del agua arrastrando cierta cantidad de aceite, parte del cual, desprendiéndose de su exceso de carga, abandona el mineral i sale nuevamente a la superficie en forma de pequeños globulitos. El grado de viscosidad es importante porque de eso depende la carga de mineral que el aceite es capaz de tomar, i porque afecta la pérdida mecánica que depende de la mayor o menor facilidad de la subdivision i reaglomeracion; afortunadamente el grado de viscosidad puede regularse fácilmente por la adicion de aceites mas o menos espesos o claros o de cera, i aun en parte si fuese necesario, por la regularizacion de la temperatura durante el trabajo. Se ha descubierto que la accion del aceite puede estimularse, para ciertos minerales, por medio de una adicion de ciertos ácidos lo que representa solamente un costo suplementario mui pequeño, o tambien agregando una

corta cantidad de ácido a la misma pulpa ántes de su contacto con el aceite. Este aumento de la eficacia se consigue con solo cantidades de ácido que representan sobre la masa «indicios», i en algunos casos (como por ejemplo al tratar atacamitas) es de bastante entidad para trasformar un fracaso en un buen resultado. Las aguas de las minas que tienen una reaccion ácida es por este motivo mui aceptable i ventajosa para este sistema. Cuando el agua es escasa puede volverse a emplear despues de decantar los relaves pues una pequeña cantidad de barro en suspension no hace daño ninguno.

2. El empleo de aceites espesos permite su uso en el caso de una pulpa mui clara, tal como la que se produce en todos los casos de molienda con agua donde siempre hai un exceso de ésta; en cambio esperiencias hechas con aceites delgados han dado en estos casos resultados siempre desfavorables. Se han hecho esperiencias con diversos grados de agitacion de la pulpa mezclada con el aceite, haciéndola variar desde una suave pasada del aceite con la pulpa sobre unas canales estriadas con forma de laberinto, hasta una agitacion violenta tal como la causada por medio de una bomba centrífuga, un cono de mezclar o un amalgamador. Se ha tratado de hacer pasar la pulpa en forma mui delgada por encima de una capa de aceite que se encuentra nadando sobre el agua i mas tarde se esperimentó con superficies movibles cubiertas con aceite i sobre las cuales se hacia pasar la pulpa tanto por encima de ellas como por debajo. Por último se ha encontrado que un cilindro que jira lentamente i que lleva en su interior un espiral de transporte i de cuando en cuando algunas planchas que obligan a la pulpa a hacer zig-zag, dá una agitacion bien conveniente para la mayoría de los minerales, no causando una separacion innecesaria del aceite i produciendo concentrados mui limpios porque no hai de esa manera gran penetracion hecha mecánicamente de las partículas de broza dentro del aceite. Como consecuencia de las esperiencias hechas con muchas clases de minerales en las mas variadas condiciones se ha ideado un tipo normal o unidad de estos cilindros mezcladores que se describirá detalladamente mas adelante.

Para algunos minerales que requieren una separacion mui perfecta de la parte rica i en que ésta está mui íntimamente mezclada a la ganga, se ha encontrado conveniente hacer una agitacion prévia ántes de pasar la pulpa con el aceite a los cilindros.

La aplicacion de un aceite espeso a las pulpas claras permite un tratamiento simple, contínuo i automático del producto de una bateria de pisones u otros aparato de molienda con agua. Despues de mezclar el aceite con la pulpa (lo que puede compararse a la mezcla del mercurio con el mineral en la amalgamacion en pans), se separa el aceite con su carga de mineral del agua i de las brozas haciendo pasar todo a un gran cajon en punta del fondo del cual sale el agua con los relaves miéntras que el aceite con el mineral concentrado flota en la superficie i se derrama por la parte superior para su tratamiento subsecuente. Esta separacion equivale a la separacion del amalgama del agua i relaves en un settler; pero en un caso el mineral pesado absorbido por el aceite es mantenido por este en suspension, miéntras que en el otro caso el metal amalgamado se va al fondo junto con el mercurio.

La semejanza de la operacion con la amalgamacion parece que llamó la atencion de los peritos que examinaron las patentes en Washington porque en las patentes, concedidas se escluia especialmente el empleo del mercurio.

3). Habiéndose encontrado el aceite conveniente, el modo conveniente de agitar cuando se trata una pulpa delgada i la separacion del agua i relaves del aceite cargado con los concentrados, la dificultad de un sistema simple i eficaz para estraer el mineral concentrado del aceite solamente se venció despues de mucha esperimentacion. La mayor parte de las partículas de mineral producidas en la molienda con pisones son mui tenues, de manera que el problema de su estraccion de dentro de una masa de aceite espeso no es absolutamente fácil. Hacer adelgazar el aceite hasta que permitiese acocharse al mineral, se encontró que era comercialmente imposible, ya fuese que se persiguiese esto por medio de la elevacion de la temperatura o agregando sustancias capaces de hacer al aceite mas líquido. Hacer uso de prensas de filtro despues de calentar se encontró que no era satisfactorio por varias razones; i solamente se vino a solucionar el problema por medio de la adopcion de un sistema de separacion por medio de la fuerza centrifuga llevado a cabo en condiciones completamente nuevas. El aceite se pasa primeramente por un calentador i de ahí a una máquina centrifuga compuesta de un cilindro vertical de 48 pulgadas de diámetro que tiene en su borde superior un reborde hácia adentro por encima del cual se hace la descarga. En primer lugar se echa algo de agua en la centrifuga i esta agua forma una pared alrededor del cilindro, del espesor del reborde. El aceite calentado entra por un tubo al fondo i en la parte central del cilindro (el cilindro da 1,000 revoluciones por minuto) i sube en forma de una delgada capa cargándose sobre la pared de agua i se descarga por la parte superior. Durante la pasada del aceite por encima del agua, las partículas sólidas de mineral son arrojadas al traves del agua que le sirve de soporte i se adhieren o son comprimidas contra la pared del cilindro. Una vez que el cilindro se llena de mineral se le para por espacio de unos pocos minutos para sacar el mineral acumulado por una abertura del fondo, abertura que naturalmente se mantiene cerrada durante la marcha, i la máquina se pone nuevamente en movimiento lista para recibir una nueva carga. El aceite libre del mineral se lleva a los estanques de almacenaje donde se enfria para servir de nuevo en las mismas operaciones. La separacion del mineral del aceite es mui perfecta; una muestra del aceite que esta ahora en circulacion en el plantel de pruebas de Lóndres i que ha sido empleado con una gran variedad de minerales, dió en un ensaye solamente 0,15% de materia sólida.

Los concentrados que se obtienen de esta operacion siempre contienen algo de aceite i de agua i se los seca tratándolos en una segunda centrifuga en cuyo interior hai un cilindro perforado, tal como las que se emplean en las fábricas de azúcar.

Los detalles mecánicos del procedimiento estan ya completamente solucionados i los resultados a que se hace referencia mas abajo mostrarán que la concentracion por medio del aceite ha pasado ya el período de esperimentacion.

El primer plantel que se ha establecido fué desarrollado del plantel de

esperimentacion de la mina Glasdir en Gales del Norte i tenia una capacidad de 50 toneladas por dia. Se trató aquí varios miles de toneladas de mineral; pero la mina quedó mas tarde de para por razones financieras del todo independientes del procedimiento de concentracion. Un establecimiento completo para esperimentaciones fué en seguida erijido en Lóndres, con una capacidad de 25 toneladas por dia i en el cual se empleaba para la molienda un molino Huntington de 5 piés de diámetro. Este plantel ha estado en marcha por cerca de dos años esperimentándose con minerales de todas partes del mundo, estando hoi dia aun en activo trabajo. Como resultado del trabajo ejecutado en este establecimiento de pruebas, en muchos casos bajo la direccion de ingenieros independientes, se han ordenado las siguientes instalaciones: una de 75 toneladas para Noruega, una de cincuenta toneladas para la mina de «Lake View», en Australia, una de cincuenta toneladas para la mina de «Le Roy», en Colombia Británica, una de cincuenta toneladas para la mina «Tywarnhaile», Cornwall, una de 150 toneladas para la mina de «David», en Gales, i una de cien toneladas para la mina de «Sygun», en Gales.

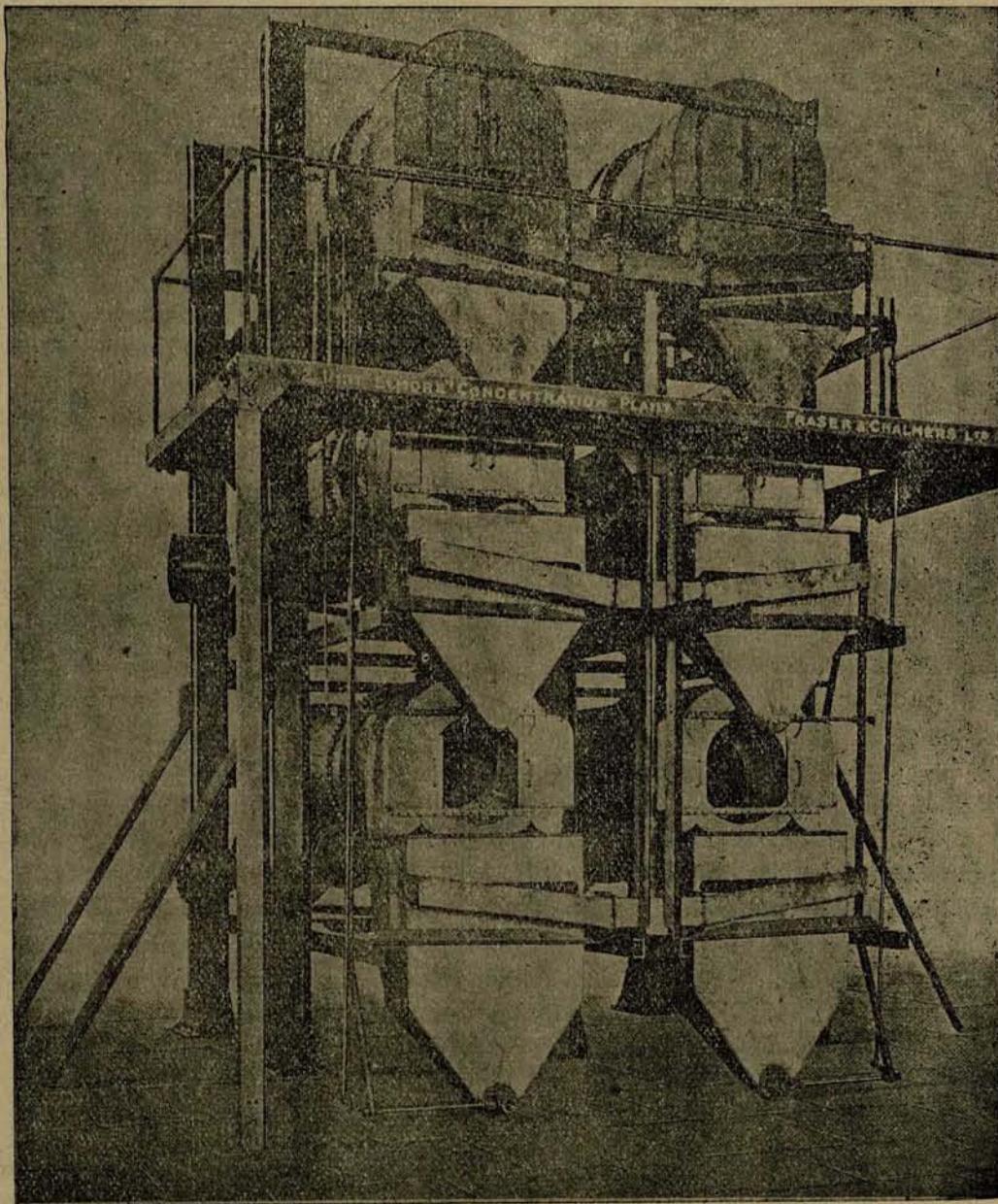
De estas instalaciones las tres últimas están ahora en marcha regular, i han marchado de uno a seis meses.

En la misma Tywanhaile hai en operacion 10 pisones con un plantel de dos unidades (50 tons.) para la concentracion con aceite; los minerales tratados son antiguos desmontes de cuarzo i pizarras que contienen piritas de fierro i de cobre, dan únicamente 0,6 por ciento de cobre. Los concentrados resultan con 8 por ciento de cobre, i los resultados son tan favorables que los dueños de las minas han resuelto instalar 20 pisones mas i el plantel necesario para la concentracion con aceite, con el objeto de tratar de esta manera todos los minerales de la mina.

En lo referente al costo del trabajo requerido por este sistema de concentracion mencionaremos el hecho de que en esta mina se emplean para la atencion de los aparatos de concentracion un hombre i dos muchachos que se cambian cada ocho horas i que ganan 75 i 37 centavos (oro am.) por dia; estos operarios no tenian absolutamente ninguna práctica en trabajos de esta clase. El término medio de la estraccion ha sido un poquito superior a 80 por ciento del contenido segun los ensayos, concidiendo casi completamente la estraccion real con la calculado. Los harneros de las baterías eran al principio de veinte mallas, pero despues se han empleado de diez mallas. La esperiencia ha demostrado que reduciendo la agitacion i disminuyendo el tiempo de contacto entre el mineral i el aceite; se puede hacer que una gran cantidad de la pirita de fierro pase a la broza sin aumentar sensiblemente la pérdida de cobre. De esta manera puede obtenerse un producto mas alto en lei de cobre. La pirita cobriza se adopta especialmente al tratamiento por medio del aceite, aun en los mas altos grados de subdivision, pudiendo comparar a cierta fuerza magnética la gran facilidad con que las partículas de este i otros minerales son tomadas por el aceite aun con un movimiento mui suave.

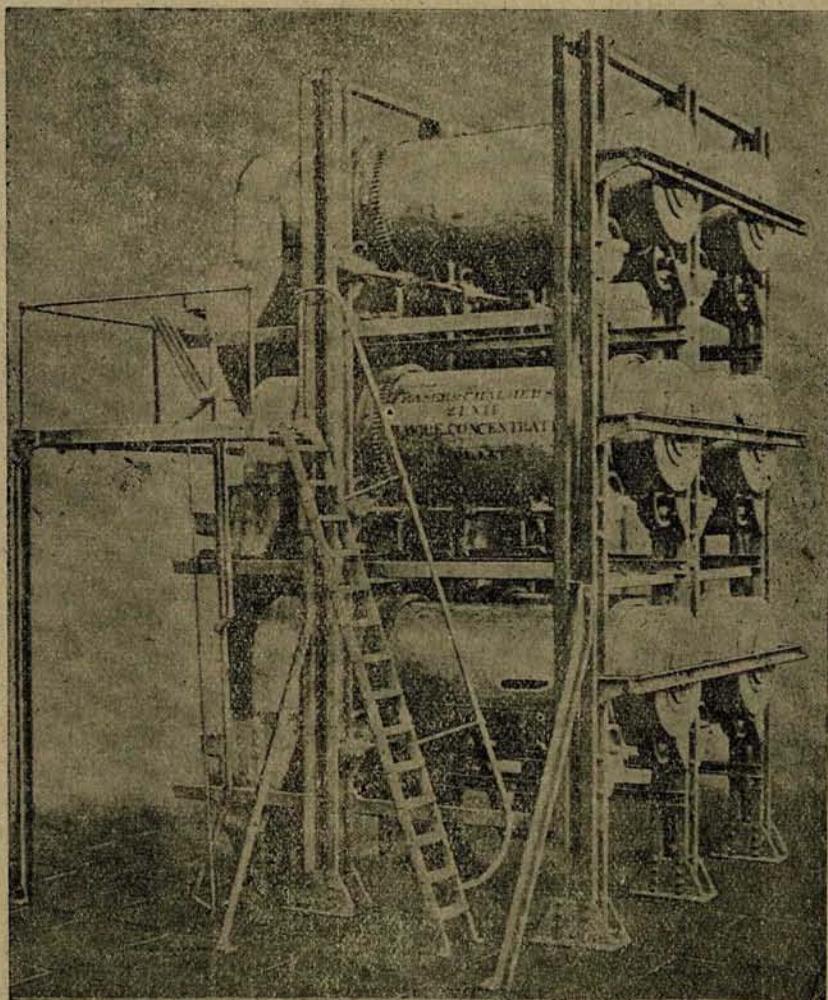
En la mina «Sygun» de Gales hai veinte pisones de 1,050 libras de peso que muelen como cien toneladas de mineral, con harneros de veinte mallas. La

pulpa pasa por cuatro mesas Wilfley i los relaves de estas se tratan en un plantel compuesto de cuatro unidades para la concentracion con aceite. Para operar el plantel de aceite se emplea un muchacho en los mezcladores, principalmente



para que atienda i regule las llaves de descarga de los diversos cajones en punta, para que vea que los niveles de las aguas se mantengan bien constantes, i dos manos se emplean en las máquinas centrifugas para la descarga i movimiento de los concentrados.

Los minerales se componen de pizarras con algo de cuarzo i contienen piritas de fierro i piritas de cobre. La lei media del mineral actualmente en trabajo es de uno por ciento de cobre. Las mesas Wilfley producen un concentrado mui limpio de casi pura piritas de fierro, con solo tres por ciento de cobre, estas piritas tienen, por su contenido en azufre, un valor adicional de unos cincuenta por ciento, lo cual permite venderlas a las fábricas de ácido sulfúrico, las cuales



extraen el cobre por leivación como se hace tanto en Inglaterra con los minerales traídos de España. El plantel de concentracion con aceite produce un concentrado de unos nueve por ciento de cobre, que se vende a las fundiciones de cobre.

Se ha hecho mencion de que en Tywarnhaile se consigue una separacion parcial de la piritas de fierro del cobre en la planta con aceite misma, limitando el tiempo de accion i la agitacion de la pulpa i es interesante hacer notar que en

Sygun se ha obtenido un resultado parecido, adoptanto un sistema de concentracion por medio del agua, hecho intencionalmente de una manera imperfecta (debido a que se sobrecargan las mesas Wilfley) como primer paso, para producir un relave relativamente rico en cobre destinado a la planta de concentracion con aceite.

El segundo método de conseguir esta separacion parcial tiene sobre el primero la ventaja de (siempre que los concentrados de fierro pueden aprovecharse comercialmente) conseguir una extraccion mas completa de las partes útiles del mineral. La posibilidad de adoptar en la práctica uno u otro de los sistemas, tendrá que depender de la forma en que se encuentre distribuido el cobre en los dos minerales. Los mezcladores empleados en ámbas minas son del mismo tipo i están dispuestos en unidades de tres cilindros puesto uno encima del otro, para cada unidad. Los cilindros tienen diez piés seis pulgadas de largo, 36 pulgadas de diámetro i son hechos de fierro galvanizado. Descansan horizontalmente sobre rodillos i se mueven a razon de 6 revoluciones por minuto, por medio de un engranaje de gusano. En su interior un tornillo formado por planchas de 6 pulgadas de altura i con un paso de doce pulgadas, i que lleva de trecho en trecho planchas que obligan un camino en zig-zag, mueve la pulpa i aceite i los mezcla. En el extremo de descarga de cada cilindro se encuentra un cajon en punta, de cuyo fondo el agua i relaves pasan al cilindro siguiente, i de cuya parte superior el aceite cargado de concentrados se derrama para pasar a las centrífugas de separacion. El arreglo con tres cilindros permite tres agitacione de la pulpa con nuevas cantidades de aceite, lo cual asegura el contacto de todo el mineral presente; toda la operacion es continua i automática.

Se acompañan las vistas tanto desde atras como desde adelante de dos unidades de estos mezcladores cuya capacidad con la mayoría de los minerales, es de 25 toneladas por unidad. Se da tambien un plano jeneral i la seccion vertical de un plantel para dos unidades o sean cincuenta toneladas. (Esta última figura no se da en la traduccion). Dos centrífugas serán suficiente para tres o cuatro unidades en la mayor parte de los casos. La fuerza necesaria se ha determinado de una manera mui prolija, por medio de medidas eléctricas hechas sobre las diversas máquinas en marcha normal i se ha visto que esa fuerza es pequeña. Los tres cilindros para la mezcla o una unidad, requieren 0,7 caballos de fuerza, las dos centrífugas de 48 pulgadas de diámetro necesitan 4 caballos, las centrífugas de 36 pulgadas, solamente 3 caballos. De manera que tomando en cuenta la fuerza necesaria para las bombas que sirven para la alimentacion de los mezcladores i las que sirven para volver el aceite libre de mineral al estanque jeneral; la fuerza que se pierde por rozamientos, etc., para un plantel compuesto de cuatro unidades o sea de una capacidad de cien toneladas al dia, la fuerza necesaria no subirá de doce caballos en total. Esta estimacion cubre tambien la fuerza extra necesaria para la puesta en marcha de las centrífugas cada vez que reciben una nueva carga.

Un tercer plantel de seis unidades ha estado en marcha desde hace varios meses en la mina *David* en Gales, tratándose en él los relaves de oro de un establecimiento de 50 pisones; estos relaves contienen una mui pequeña canti-

dad de pirritas cobrizas con algo de oro. Los resultados del trabajo, tanto por el alto por ciento de estraccion como por la buena lei de los concentrados producidos i la pequeña pérdida de aceite a que da lugar, han sido superiores a los contenidos en las pruebas primeras de esos minerales en el plantel de Lóndres.

Las pérdidas de aceite que es una de las cosas que primeramente se ocurre preguntar al conocer el procedimiento, dependen principalmente de la cantidad de mineral útil contenido, es decir de la cantidad de concentrados que se obtienen, pues la principal fuente de pérdida consiste en el hecho de que los concentrados no pueden absolutamente secarse de una manera perfecta. Empleando agua o aire caliente en la segunda centrifuga se consigue hoi dia que los concentrados no contengan arriba de 3 a 6 por ciento de aceite, o sea 8 a 15 galones por tonelada de concentrados. Considerando por via de ilustracion un mineral que se concentra de 10 a 1 i suponiendo que toda la operacion se haga con aceite, la pérdida de aceite seria de 0.8 a 1.5 galones por tonelada de mineral orijinal tratado, i tomando en cuenta las pérdidas en los relaves i por todas las demas causas, la cantidad total de pérdida seria de 1 a 1.75 galones por tonelada de mineral. El costo del galon de estos aceites es solamente de unos cuantos centavos en las refinerias de los Estados Unidos.

La sola presencia de una cierta cantidad de aceite en los concentrados no será considerada en jeneral como un inconveniente, pues en casi todos los casos el tratamiento subsiguiente de estos concentrados comprenderá la calcina o la fundicion para lo cual el valor del aceite como combustible es mas bien ventajoso; por otro lado es mas bien ventajosa la condicion de los concentrados en esa forma principalmente para el transporte, en el cual disminuirá las pérdidas por el polvo fino; ademas la existencia del aceite facilitará la confeccion de briquetes cuando ésta sea necesaria.

Una ventaja de hacer preceder a la concentracion con aceite la concentracion ordinaria por medio del agua, siempre que esto sea posible, consiste en que con ello se disminuyen las pérdidas de aceite ya que se hace la cantidad de concentrados mucho menor.

En el caso de ciertos minerales con gangas mui pesadas como ser magnetitas, barita, granates, etc., la concentracion por medio del agua puede resultar tan imperfecta que mas bien resultaria todo el trabajo hecho por concentracion con aceite; i con minerales que se presten para esta operacion i contengan solamente pequeñas cantidades de mineral que va a resultar como concentrados, no hai necesidad de hacer una concentracion prévia por medio del agua.

Al considerar los casos de posible aplicacion de este sistema de concentracion, se puede ofrecer la lista siguiente de ideas sugeridas por las pruebas ejecutadas con minerales de muchas partes del mundo.

1. El tratamiento de los finos de las concentraciones ya establecidas; es decir un ausiliar a la concentracion por medio del agua, siempre que las pérdidas justifiquen un tratamiento ulterior.

2. Como sustituto de la concentracion por medio del agua en el caso de ciertos minerales tales como molibdenita, cinabrio, algunos minerales de plata mui quebradizos i telururos.

3. Concentracion de minerales con una ganga mui pesada, como por ejemplo pirita cobriza, cobre gris, bornita, galena, pirita de fierro, i otros sulfuros, antimoniueros, arseniueros o telururos de los metales de gangas de magnetitas, espato pesado, granates, etc.

4. La separacion de dos sustancias de valor de un mismo mineral como por ejemplo la separacion de sulfuros arjentíferos o auríferos o antimoniueros de los metales de la roca estanífera, dejando el óxido de estaño para ser lavado en una segunda operacion. Metales de esta especie existen en Sud-América. Este sistema seria aplicable tambien a los minerales mistos de cobre i estaño de Cornwall.

5. Por el aumento de estraccion de los productos finos i de aquellos minerales que flotan con cierta facilidad en el agua; el procedimiento con aceite evitaria ese temor de la produccion demasiado grande de finos, temor que en muchos casos obliga la adopcion de complejos sistemas de reduccion gradual sobre un metal que necesariamente tiene que ser reducido a un tamaño mui pequeño para separar todas las partículas i dejarlas en libertad, i en cuyo caso la simple molienda en pisonos ofreceria ventajas considerables tanto directas como indirectas.

6. La eliminacion de los minerales que consumen cianuro de potasio de los minerales de oro o plata ántes del tratamiento por medio de cianuro. En muchos casos los minerales finamente molidos que contienen cobre son mui difíciles de eliminar por medio de lavados con agua, i causan un gran gasto de cianuro, miéntras que por el procedimiento con aceite se pueden separar estos minerales, i este sistema no es inconveniente para la cianuracion ulterior.

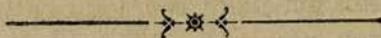
Las ideas enumeradas en esta lista deberán tomarse por cierta con la limitacion necesaria de que el mineral por concentrar se preste al tratamiento por medio del aceite. De una manera jeneral puede decirse que el aceite no obra sino sobre los metales nativos, sulfuros, antimoniueros, arseniueros i telururos, i no sobre los óxidos, carbonatos, silicatos o sulfatos. Hai una gran diferencia en la accion del aceite sobre los diversos sulfuros. Una superficie brillante de brillo metálico parece favorable para la accion mas enérgica; así por ejemplo el aceite obrará rápida i fácilmente sobre pirita cobriza, bornitas i cobres grises cuando su superficie no se encuentra tomada, miéntras que ciertas variedades de textura terrosa de estas sustancias son mui poco susceptibles de tratamiento por medio del aceite. La blenda de zinc en la mayor parte de los casos no se adapta bien al tratamiento; pero algunas esperiencias parecen demostrar que la estraccion varia con los diversos lustres de las blendas entre los extremos de un débil lustre de recina i lustre metálico. El cinabio aun cuando se presente con estructura un tanto terrosa i con su superficie opaca, parece que es fácilmente absorbido por el aceite. La galena i varios compuestos de antimonio i arsénico con cobre, plata i otros metales, i los telururos, se prestan en jeneral mui bien para este tratamiento, i estos minerales son los que están espuestos a fuertes pérdidas en la concentracion por medio del agua. La molibdenita es recojida con mucha facilidad, i como este mineral aparece con frecuencia diseminado en el cuarzo i no es absolutamente nada de fácil de concentrarlo económicamente, el empleo del aceite ofrece en este caso manifiestas ventajas. Se ha hecho men-

cion de la atacamita (oxiclорuro de cobre) como posible de tratamiento bajo ciertas condiciones; i es posible existan otros minerales de los óxidos de los metales que hagan escepcion a la regla jeneral ántes indicada. Oro nativo, plata i cobre son tomados fácilmente. Dos esperimentos hechos con los relaves de las minas del Lago Superior han dado resultados no satisfactorios i esto debe atribuirse a una oxidacion superficial del cobre, lo cual se constató por el hecho de que parte del cobre era soluble en ácido sulfúrico diluido. Una mera oxidacion superficial de las partículas puede ser un grave inconveniente, de manera que antiguos desmontes de una mina pueden ser intratables miéntras que el mineral fresco de la misma mina puede dar buenos resultados.

Tocante a los productos de concentrados limpios, los resultados obtenidos por este sistema con aceite depende de varias condiciones. Tomando, por ejemplo, una pequeña partícula de piritita de cobre i otra de cuarzo i echándolas ámbas previamente mojadas, en un aceite adecuado se ve que la partícula metálica se moja inmediatamente con aceite miéntras que la de cuarzo no se afecta i queda defendida por el agua del contacto del aceite. Una partícula compuesta en parte de cuarzo i en parte de piritita podrá ser incorporada en el aceite por que la parte metálica naturalmente se moja en el aceite. De esto se desprende que si un mineral no ha sido molido hasta una finura suficiente para independizar completamente las partículas de mineral útil de las de la ganga, los concentrados que se producirán serán de una lei inferior, proviniendo esto de la incorporacion en el aceite de un producto intermediario. Un exceso de agitacion de la pulpa con el aceite trae por consecuencia la incorporacion de cierta cantidad de broza en el aceite por la fuerza mecánica. Un exámen bajo el microscopio de las partículas mas grandes demostrará que éstas son jeneralmente compuestas de un producto intermedio, es decir parte del mineral i parte de ganga. Algunas gangas son mas susceptibles de penetrar en el aceite que otras, pero en jeneral no son éstas las que jeneralmente acompañan a los minerales útiles.

Este procedimiento no está actualmente en uso en los Estados Unidos aunque minerales de muchas minas de este pais han sido probados en Lóndres con mui buenos resultados, i el profesor Christy de la Universidad de California ha establecido un pequeño plantel a mano para ensayos. Pronto se darán los pasos necesarios para su introduccion por medio de la ereccion de un establecimiento de trabajo en algun punto favorable.

G. I.



## La dotacion de agua de los distritos mineros de Kalgoorlie i Coolgardie en Australia Occidental

Hace unos nueve años se descubria en la rejion Kalgoorlie-Coolgardie los primeros minerales de oro. Hasta entónces esas rejiones eran páramos desiertos sin habitantes ni actividad de ninguna especie. La importancia que tomaron los trabajos de las minas concentró en esa rejion mui pronto una poblacion de unas 50,000 almas dentro de un radio de 30 millas, toda esta poblacion como así mismo los trabajos de los minas i establecimientos de beneficio no han contado con otra agua para su subsistencia que la producida por escasísimas vertientes i las aguas lluvias, tambien mui escasas, que se acumulan para guardarlas con gran empeño.

Estas condiciones llamaron desde un principio la atencion de los poderes públicos de ese estado i sus cámaras votaron, tres años despues del descubrimiento de los minerales, la cantidad de £ 2.500,000 con el objeto de dotar de agua buena i abundante a esa rejion tan desamparada.

Las obras llevadas a cabo con ese objeto han sido inauguradas hace un par de meses con el regocijo que puede suponerse de parte de todos los pobladores.

Los datos jenerales referentes a esta obra colosal, que hemos podido reunir son los siguientes: La distancia a que se ha tenido que ir a buscar aguas abundantes i de buenas condiciones es de 350 millas, es decir unos 560 kilómetros (como se dijéramos dotar de agua a la ciudad de Concepcion llevando el agua desde Santiago); el punto de donde se estraen las aguas está 1,300 piés mas bajo que los minerales, de manera que hai necesidad de elevar el agua por medio de bombas; existiendo 8 estaciones de bombas distribuidas a lo largo del camino i conteniendo 20 juegos de bombas; la capacidad de la obra es para 6.000.000 de galones diarios (unos 22.500,000 litros); de esta cantidad se calcula que al principio se venderán unos 2½ millones de galones al precio de 6 chelines por mil de galones; mas tarde, cuando se pueda colocar toda el agua, los precios se rebajarán, pues el gobierno solamente persigue sacar los gastos de la marcha de esta instalacion, el interes del capital i una amortizacion de 3 por ciento anual.

El costo total de esta grandiosa obra, incluyendo los ramales a los diversos pueblos ha sido de £ 2.750,000 o sean algo mas de 36½ millones de pesos de 18 d.

La rejion que se dota de agua ha producido en oro unas 200 toneladas con un valor de unas £ 25.000.000 en total.

Estos pocos datos pueden servir de ejemplo para que se vea cómo se preocupan otros gobiernos de satisfacer las necesidades de la minería aun a costa de considerables desembolsos de dinero.

GUILLERMO YUNGE,  
Injenero de minas.