

## BOLETIN MINERO

DE LA

## Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

## SUMARIO

	Pájs.
Informe jeneral sobre la zona cuprífera de los Departamentos de Vallenar i Freirina.....	399
El oríjen de los depósitos primarios de Minerales.....	413
Últimas modificaciones a las Leyes Mineras de Béljica.....	429
Revista Quincenal.....	456

**Informe Jeneral sobre la zona cuprífera de los departamentos de Vallenar i Freirina.**

JENERALIDADES

La rejion visitada por mí consiste, jeneralmente, en cerros escarpados i quebradas profundas.

El terreno llano, que mas al sur separa la Cordillera de la Costa de la Cordillera de los Andes no existe en esta rejion, encontrándose reemplazado por una zona de lomas sin mayores elevaciones, por la cual pasa el ferrocarril longitudinal, entre Chañar i Vallenar. Al norte de Vallenar reaparecen trechos de terreno llano.

Ademas de los rios que riegan los valles de Elqui i Huasco existen algunas otras pequeñas corrientes, que alimentan una escasa agricultura.

Los demas valles son áridos por la escasez de lluvias que en años secos no caen. La escasa vejetacion se reduce a pequeños arbustos i cactus.

#### LAS CONDICIONES JEOLÓJICAS

Las vetas metalíferas se relacionan, jeneralmente, con rocas eruptivas i consisten en el relleno de grietas que se han orijinado por movimientos de la costra terrestre, a menudo relacionados con los fenómenos eruptivos. En un viaje en el lonjitudinal hai que observar sólo los cortes del ferrocarril i sus alrededores para notar las grandes irregularidades en la posición de las capas. Tales disturbios consisten en grietas, filones eruptivos i en frecuentes cambios en la formacion. Chile se estiende a lo largo de la mayor zona de ruptura de la corteza terrestre que se conoce i por consiguiente su suelo consiste, en gran parte, en rocas eruptivas; de ahí su gran riqueza mineral; en particular en minerales de cobre, Chile es mas rico que cualquier otro país del mundo. La base jeolójica de la rejion visitada, como en otras partes, consiste de granito antiguo i pizarras cristalinas; aunque tales rocas rara vez son visibles por encontrarse cubiertas de capas mas modernas. De las rocas estratificadas las mas importantes són: calizas, arcillas i areniscas con mayor o menor cantidad de cal. Estas rocas pertenecen al mesozoico i forman una ancha faja de norte a sur del país que es interrumpida i atravesada por rocas eruptivas, jeneralmente porfiritas.

En la costa se encuentran grandes macizos de granos diorita i en algunas partes tambien pizarras cristalinas antiguas. Un gran papel desempeñan diferentes formaciones de porfirita i andesita, que atraviesan o cubren parcialmente como diques o capas las rocas mas antiguas. Ademas se encuentran macizos de granito i de grano-diorita de edad menor. A menudo se puede observar desde un punto dominante la estension de las capas eruptivas por el color i la forma del terreno. Los elementos mas modernos de la formacion jeolójica, en la mayor parte de los casos, son los yacimientos de cobre, que se encuentran en todas las rocas ya mencionadas. Rara vez una veta cuprífera se interrumpe por un filon eruptivo; con mayor frecuencia es botada por grietas.

En el sur húmedo de Chile no hai muchas minas i los yacimientos mineros son poco conocidos, a causa de tener los afloramientos cubiertos por capas de tierra vejetal i encontrarse una escasa vejetacion. Desde el punto de vista jeolójico no hai fundamento para creer que el sur del país no sea tan rico en minerales como el norte.

#### LOS YACIMIENTOS DE COBRE

En las provincias setentrionales del país la capa de tierra vejetal es delgada, i el color característico del mineral oxidado, vecino a la superficie,

llamado «sombbrero de fierro» de las vetas, llama desde léjos la atencion del minero, de tal modo que no puede quedar oculto ningun yacimiento por pequeño que sea. Hai partes del ferrocarril lonjitudinal, donde no se puede avanzar un kilómetro sin encontrar yacimientos de cobre cateados o trabajados. Naturalmente de estos yacimientos hai pocos que son explotables; pero habiendo en cada estacion de ferrocarril ajentes de fundiciones, que compran pequeñas partidas de mineral, muchos de estos yacimientos pequeños han sido explotados en mayor o menor grado tan pronto como un minero ha visto la posibilidad de estraer algunas toneladas i llevarlas en burro a la estacion mas próxima.

Los yacimientos de cobre de la rejion visitada se pueden dividir segun su forma en vetas, mantos i zonas irregulares de impregnacion. Segun su orijen todos son de la misma clase, a saber: precipitaciones de soluciones i vaporizaciones mineralizadoras en grietas, vetas o en la roca encajadora.

*Vetas.*—Las vetas aparecen principalmente en las rocas plutónicas (granito i diorita) i en rocas efusivas (profirita i andesita). A menudo forman grupos donde se desarrollan pequeños centros mineros, llamados «Minerales».

Las dimensiones de las vetas son variables: la potencia en las rocas plutónicas es relativamente pequeña, reduciéndose a veces hasta algunos centímetros, miéntras que en las rocas efusivas alcanzan dimensiones mucho mayores, como se puede observar en el distrito de San Antonio (estacion de Cachiyuyo), donde hai vetas de 20 a 30 metros. En este último caso no toda la potencia es mineralizada, sino que el mineral útil se halla concentrado en nidos i fajas dentro del relleno de la veta, que se compone de cuarzo ferrujinoso i trozos de roca encajadora. Igualmente varía la estension en el rumbo, encontrándose desde cortas vetas lenticulares hasta otras que pueden alcanzar algunos kilómetros de lonjitud. Las primeras son mas frecuentes en rocas efusivas (minas de Cachiyuyo i de San Antonio), i las segundas en rocas plutónicas (minas de Amireces, Piriña i Orito).

La lei del mineral es variable i puede cambiar repentinamente en las vetas. Jeneralmente se encuentra una potencia mas uniforme i una lei mas persistente en las formaciones mas antiguas o mas compactas, a no ser que factores estraños intervengan, tales como grietas, filones eruptivos, contacto de rocas diferentes i cruzamientos de vetas. Miéntras que los cruzamientos de vetas siempre tienen una influencia favorable en la mineralizacion de las vetas, la influencia de los demas factores puede ser favorable o desfavorable. Esto lo saben bien los mineros i por eso prestan atencion particular a los cruzamientos. En la mayoría de los casos explotan sólo los cruzamientos i talvez algunos metros de la veta hasta donde alcanza el enriquecimiento causado por el cruzamiento. Ademas hai partes ricas en la veta, los llamados clavos de metal, que son independientes de los factores que acabamos de mencionar i que jeneralmente se prolongan en

la direccion de la inclinacion; las alternaciones repentinas en esta direccion se producen por los agentes atmosféricos, despues de la formacion del yacimiento. La profundidad a que alcanzan estas diferenciaciones dependen de la clase de roca encajadora, de la clase del yacimiento i de condiciones locales (erosion). Miéntras que en las vetas porosas de San Antonio se encuentran minerales oxidados aun a mas de 100 metros de profundidad, en las vetas delgadas, que existen en el granito vecino a la porfiritita, hai minerales sulfurados ya a los 10 metros de profundidad. Por lo jeneral se encuentra en la zona mas alta: malaquita, crisocola, azurita, cobre negro i cuprita; abajo siguen cobre nativo, chalcosina i pirita de cobre. Como mineral primario se hallan pirita de cobre, pirita de fierro especularita i rara vez pirita magnética. Debajo de este límite no se puede esperar minerales ricos en cobre, salvo el caso que circunstancias locales produzcan escepciones. Por esto es una cuestion muí importante para la apreciacion de una mina averiguar la profundidad que alcanzan las zonas superiores enriquecidas. No pocos son los fracasos a causa del desconocimiento de esta circunstancia.

Observé dos casos interesantes en que la pirita de cobre se encuentra debajo de la pirita de fierro, dentro del mismo yacimiento: en la mina Socavon del mineral Quebradita hai a 400 metros de profundidad pirita de fierro; que rellena toda la veta; a 500 metros i debajo de un cruzamiento, que talvez ha causado la alteracion, el relleno consiste enteramente en pirita de cobre. De un modo semejante se ha comprobado, que en la mina «Ratones» existe a 200 metros de profundidad una mezcla de pirita de fierro i pirita de cobre con un contenido en cobre de 10-12%, miéntras que a 110 metros se halla pirita de fierro casi pura, con solo 2% de cobre: Aquí se puede hablar de diferencias primarias de profundidad. La pirita de cobre puede ser por esto un mineral de orijen primario o secundario i puede alternar con la pirita de fierro, que es primaria. Esta esperiencia abre perspectivas favorables para otras minas de iguales condiciones jeológicas, las cuales han sido abandonadas despues de alcanzar el nivel de la pirita de fierro.

*Mantos.*—Se llaman mantos los yacimientos que se estienden en forma de estratos entre otras capas eruptivas o sedimentarias, o bien que se han formado en estas capas por impregnacion o metasomatosis. Sólo de la última clase de yacimientos se encuentra en la rejion que se estudia. Tambien éstos, como las vetas, se han formado por el efecto de soluciones minerales que ascendieron por grietas i vetas existentes, i de aquí penetraron en las capas porosas. En las calizas se agregó ademas un enriquecimiento por metasomatosis, a causa de la fácil solubilidad del carbonato de cal.

Toda la caliza de la rejion vecina demuestra frecuentemente una silificación o una epidotizacion en mayor o menor grado, lo que se puede tomar como una señal favorable. Fuera de las calizas, se encuentran tambien

mantos en tobas i brechas eruptivas, donde capas particularmente porosas han sido impregnadas, desde las vetas i las grietas. De esta manera pudieron orijinarse en la caliza, lo mismo que en capas eruptivas, pequeñas o grandes cantidades de mineral, segun la existencia de un mayor o menor número de estratos propios de la impregnacion, i segun que la impregnacion alcanzase una mayor o menor distancia de las vetas mineralizadoras. El exámen de esta condicion es de particular importancia para la apreciacion de tales yacimientos; ademas hai que estudiar la estension de las rocas en las cuales se ha verificado la impregnacion i que consiste a veces únicamente en trozos aislados en la roca eruptiva.

En los mantos, la lei del cobre es jeneralmente mas alta cerca de las vetas mineralizadoras i por esto se explota solamente esta rejion i se abandona el resto que es mucho mas grande, pero con minerales de baja lei. Las vetas en las cuales han ascendido soluciones son con frecuencia, pero no siempre, mas ricas que las capas impregnadas i aun hai casos en que los minerales de dichas vetas tienen una lei inferior. Tales vetas pueden ser o grietas rellenas o filones eruptivos cupríferos o bien hendiduras con poco relleno. En jeneral se puede decir que las vetas contienen menores cantidades de mineral de mayor lei i los mantos i otras clases de impregnaciones mayores cantidades de menor lei.

Fuera de minerales de impregnacion, aun hoi dia explotables, existen en la rejion visitada una gran cantidad de minerales pobres de la misma clase; pero estos últimos cuando aparecen en capas calcáreas, no son explotables, porque su contenido en carbonato de cal impide el beneficio por medio de la lixiviacion por ácido. Ademas el mineral cuprífero consiste en gran parte de silicatos por lo que deberia someterse a una tuesta antes de la lixiviacion. Para una explotacion reducida bastarian como combustible los pequeños arbustos, que crecen por todas partes i cuyo precio por tonelada es de 15 a 25 pesos. Pero, como se trata del beneficio de minerales pobres, puede considerarse solo una explotacion en gran escala i en tal caso deberia traerse el combustible sucesivamente de mayores distancias i resultaria, por consiguiente, cada vez mas caro. Ademas no puedo dejar de mencionar el problema del agua, que es mui importante en esa rejion árida.

Tambien en los mantos notamos, naturalmente, las diferencias en las leyes i en la clase de mineral, causados por influencias atmosféricas, segun la hondura. Sin embargo, se alcanza rara vez la zona primaria a causa de la poca inclinacion de los mantos.

*Impregnaciones.*—Los yacimientos de forma irregular orijinados por impregnacion se encuentran principalmente en los terrenos porfíricos. Las masas porfíricas son en partes atravesadas por una red de hendiduras grandes i pequeñas, por las cuales ascendieron las soluciones que, por impregnacion i metasomatosis, especialmente de los feldespatos, trasformaron partes de la roca en mineral aprovechable. Por lo jeneral no existen grandes masas

de minerales que pudieran explotarse al aire libre, pues las partes aprovechables están separadas por trechos estériles, de modo que sólo es posible una explotación en pequeña escala. Sin embargo, si se juntan las diversas partes explotables, reduciéndose o desapareciendo las partes estériles, entonces puede originarse un importante yacimiento de forma de *stockwerk* que reúne las condiciones necesarias para un tratamiento barato. Las mas grandes minas de cobre de Chile i del mundo explotan tales yacimientos. En la rejion que visité he visto algunos yacimientos de esta clase, pero eran de escaso valor o poco reconocidos.

#### LA SITUACION ACTUAL DE LA MINERÍA

En la rejion visitada, una parte mui reducida de las minas se ha explotado de tal manera que pudiera decirse que la existencia principal del mineral se haya agotado. La mayor parte de las empresas mineras han tenido una vida relativamente corta i se han paralizado despues de haber explotado solamente las partes mas ricas de la veta. En varias de estas minas existe todavía una cantidad considerable de minerales aprovechables. Actualmente hai en explotacion pocas minas, que son relativamente ricas. La causa del decaimiento es obvia. En primer lugar el gran número de yacimientos de cobre i el color vivo de los minerales que afloran, conduce a los legos fácilmente a una apreciacion demasiado subida. Tambien el vendedor o minero está naturalmente inclinado a presentar sus hallazgos como mui buenos. Por estas razones, fácilmente se forman empresas mal fundadas i se pierden grandes capitales, especialmente si falta el consejo de un técnico desinteresado o si se toma un juicio erróneo como base del trabajo. Mas todavía, el mal método en el trabajo de las minas de buena perspectiva ha causado decepciones o ha llevado al descrédito a la minería en los círculos correspondientes. ¡Cuántas familias anteriormente ricas han perdido sus fortunas en las empresas mineras! En tales casos se dice que la minería es un juego de azar i esto es efectivo si se procede a la explotacion minera sin el consejo de personas competentes i sin capitales suficientes. Pero ¿se ocuparían en empresas mineras las mas poderosas sociedades, los grandes Bancos i los gobiernos mismos, si se tratara de un juego de azar?

La causa principal que daña a la minería chilena es la explotacion por el sistema a lo pirquinero (Rabbau), es decir, la estraccion desarreglada de los trechos mas ricos de los yacimientos, sin consideracion a la futura rentabilidad i duracion de la empresa, i en la mayoría de los casos sin tomar en cuenta la seguridad de las labores. Esto se hace de un modo mui primitivo i costoso, lo cual escluye por sí mismo el aprovechamiento de los minerales mas pobres que forman la masa principal. Muchas minas han sido

enteramente desvalorizadas, a causa de esta explotacion desordenada; hai otras que se pueden salvar todavia por el empleo de procedimientos modernos. La falta de capitales, de consejos de peritos i de comprension son la causa de estos sucesos; tambien ocurre que los propietarios de minas consideran su propiedad como simple medio de especulacion.

Por regla jeneral el descubridor es un minero pobre. Hallar minas no es difícil, como tampoco es costoso conseguir pertenencias. Al haber adquirido una o mas pertenencias no se dispone desde luego a su reconocimiento sino a trabajarlas, porque se ignora los métodos de reconocimiento i se quiere obtener beneficio, desde el principio, sin mayores gastos. Se trabaja donde se encuentra un afloramiento rico de mineral i se introduce cada vez a mayor profundidad siguiendo, por lo jeneral, una línea oblicua. Se sigue en este trabajo las mayores leyes del mineral sin preocuparse de la comodidad del transporte i de la seguridad; deja sólo un camino peligroso i tortuoso a la superficie, por el cual se arrastra llevando al hombro los cachos de mineral. La sequedad del clima viene en ayuda, porque permite penetrar 100 m. o mas en el interior de la tierra sin encontrar agua. A veces tambien se emplea un pique con malacate; pero los piques rara vez son protegidos por pilares de seguridad i por esto se obstruyen pronto. Se tiene aversion a los socavones, a pesar de que la configuración del terreno se presenta excelente a esta clase de trabajos, porque así se rehuye todo laboreo improductivo. Las minas trabajadas por sociedades anónimas tienen un método de explotacion mejor, pero tambien tales Compañías a menudo se resisten a un cambio completo en los métodos de explotacion, debido a la falta de capitales, especialmente si existen antiguos piques utilizables.

El mineral estraido se deposita en canchas pavimentadas, que existen al lado de los piques o de las escavaciones. En dichas canchas se hace un escojido en material vendible i otro mas pobre que no paga los gastos de transporte. El primero se lleva en burro a la estacion mas próxima del ferrocarril, i el segundo se bota al desmonte.

Se comprende bien que aplicando un procedimiento tan primitivo i costoso pueda aprovecharse únicamente un mineral de alta lei. Ejemplo: En la estacion Viscachitas encontré una caravana de 10 burros cargados de mineral del Orito, cada uno con dos quintales; para el viaje se necesitaban 4 dias i se pagaban 6 pesos por cada carga. En consecuencia, el transporte de esta tonelada costaba 60 pesos. Para explotacion, extraccion i separacion es necesario agregar por lo ménos 25 pesos, por flete en ferrocarril hasta Guayacan 10 pesos. Así el valor total de la tonelada en la fundicion resulta de 95 pesos.

El valor de los minerales es mui variable, segun el precio actual del cobre. Antes de Noviembre del año anterior se pagaban 70 pesos por tonelada de mineral de 20%. 8-10% eran las leyes mas bajas aceptadas por los compradores de mineral; solamente buenos fundentes se aceptaban en

escasa cantidad, si contenian por lo ménos 4% de cobre i 50% de fierro, i se pagaban 32 pesos con escala de \$ 1.10 por cada 1% mas de cobre. El transporte en el ferrocarril por tonelada cuesta de 6-12 pesos, segun la distancia de la estacion a la fundicion.

En el ejemplo citado el costo de la tonelada excederia considerablemente al precio, si no se tratara de mineral escepcionalmente rico.

Las pocas minas que están todavía en trabajo, mantienen su explotacion con el arranque de las zonas mas ricas. Si se agregan otras dificultades, como ser fallas, agua subterránea, broceo parcial de los minerales o derrumbes de piques, entónces tiene que paralizar sus faenas: todo lo que se puede sacar de los minerales ricos visibles, hasta los pilares i puentes de seguridad se esplotan; la mina se deja en tal estado que hasta los mas optimistas acobardarian para una nueva explotacion.

Ejemplo: En la mina T. se trabajan minerales de 9-10%, de los cuales se separan en la cancha el mineral de 14% o mas, porque sólo éste se paga con la venta. El mas pobre se arroja con las piedras al desmonte. Aumentando el capital, abriendo un socavon e instalando una separacion mecánica, para lo que se presta mui bien el terreno, se podria aprovechar todo el mineral, hasta el de 4%. Los minerales de lei inferior a 9%, que componen la gran masa de mineral quedan dentro de la mina donde se pierden para siempre por el derrumbamiento de las labores.

En la mina S. se elabora sólo el mineral de 19-20%, abandonando el resto de inferior lei, que queda en el interior o va al desmonte. ¡Qué cantidad de riqueza nacional se pierde de tal manera!

En Noviembre de 1920 el precio del cobre i con él el precio de los minerales bajó de tal suerte que apenas podia aprovecharse el mineral inferior a 20%. En tales circunstancias es imposible un trabajo en pequeña escala; a esto se debe la decadencia de la minería en estas comarcas.

#### ¿QUÉ MEDIOS HAI PARA MEJORAR LA SITUACION DE LA MINERÍA?

No está en nuestro poder hacer subir el bajo precio alcanzado por el cobre; pero sólo es cuestion de tiempo que éste vuelva a subir. Diariamente tiene mas aplicaciones la enerjía hidro-eléctrica como sustituto de la obtenida por el carbon, proceso que es acelerado por la falta de carbon, que se manifiesta actualmente en todos los paises. Esto significa un aumento continuo de consumo del cobre. En otros paises como Norte América, varias grandes minas de cobre están agotadas o próximas al agotamiento i no se han descubierto nuevos yacimientos importantes. Cuando se haya agotado la gran existencia de cobre acumulada por la especulacion en Norte América e Inglaterra entónces la demanda volverá a ser mayor que la oferta i el

precio del cobre subirá. La industria chilena debería estar preparada para hacer de Chile el primer país productor de cobre.

Hai medios i formas que pueden emplearse desde luego para encaminar la industria minera del cobre a una vida próspera; sin embargo, estos procedimientos dependen principalmente del juicio de los mineros i afectan demasiado las antiguas prácticas, por lo que no es posible aplicarlas sin la intervencion del Gobierno. Ante todo es necesario abandonar el antiguo sistema primitivo de explotacion, que ha causado tantos daños a la minería. Al hacer un alcance rico o al explotar un cruzamiento se puede obtener cierta ganancia por un corto período, pero este éxito no puede ser duradero a causa del anticuado método de explotacion, de estraccion i de separacion que se emplea en trabajos de pequeña escala. Tan pronto como se agota el mineral rico, se páraliza la explotacion i sólo rara vez se vuelve a reanudar; porque las escavaciones pronto se obstruyen i porque el yacimiento parece mas pobre de lo que es, a consecuencia de que se sacan hasta los últimos restos visibles de mineral rico (1). Si por el contrario el yacimiento se examina técnicamente i si despues de alcanzar resultados favorables (por escavaciones, piques de reconocimientos, socavones, sondajes, etc.), se prepara la explotacion segun procedimientos modernos i científicos, entónces podria apreciarse con mayor exactitud la existencia i el valor de los minerales, i segun esto podria adaptarse una instalacion conveniente i un procedimiento adecuado. Para esto, naturalmente, es necesario un capital mayor que el que jeneralmente se puede reunir en el país para los fines de la minería.

Todas las vetas son variables en lei: a partes pobres siguen trechos ricos i vice-versa; por consiguiente, es necesario atravesar los trechos pobres para volver a los ricos. La cubicacion de una gran cantidad de mineral puede dar orijen a una explotacion en gran escala, que con el empleo de socavones i la adaptacion de una concentracion propia disminuirian los gastos de explotacion. Por consiguiente, se podrian explotar grandes partes del yacimiento que no eran rentables con los métodos antiguos. La mina trabajada por el sistema a lo piquenero, puede dar ganancias, en el mejor de los casos, solo algunos años; en cambio, empleando métodos modernos de explotacion, puede trabajarse con buenos resultados durante muchos años i así se puede dar trabajo a un gran número de operarios.

En toda mina bien dirigida, despues de fijar con la precision posible la cantidad i el valor del mineral, debe prepararse una cantidad suficiente para abastecer una produccion de algunos años. Tambien mas tarde, durante la explotacion, los trabajos de preparacion deben estar avanzados de tal modo que siempre exista mineral a la vista i listo para la estraccion, correspondiente a uno o dos años. De esta manera se tiene la ventaja de

---

(1) En muchos yacimientos de poca importancia este sistema podria justificarse.

que pueda mezclarse el mineral pobre con el rico, para alcanzar el mejor resultado posible. Además se puede amoldar la extracción a las fluctuaciones del mercado, se puede soportar más fácilmente períodos de bajo precio i en jeneral se garantiza un desarrollo más seguro i permanente.

En donde sea posible debería establecerse el sistema económico de socavones en lugar del costoso trabajo de piques, aunque los socavones se lleven transversalmente. El reconocimiento anterior permite hacer conclusiones sobre la rentabilidad del establecimiento. Más importante que el bajo precio de la instalación son los gastos de explotación, que deben ser lo más bajo posible, especialmente si se tiene la perspectiva para muchos años de trabajo. A la ventaja de la extracción barata del mineral i del escurrimiento natural de las aguas (1) se agregará la de tener la boca del socavon en el valle i que se le puede ubicar en un lugar donde es fácil conducir el agua para un establecimiento de concentración i donde el mineral no necesita ser transportado desde el pique. También en el caso que sólo alcanzara a explotarse la parte superior del yacimiento por medio de socavones i que la parte inferior se trabajara mediante piques, esto sería siempre una ventaja con respecto al trabajo exclusivo de piques.

La cuestión de trasportes es una de las más importantes en la explotación minera, particularmente en Chile, a causa de sus grandes distancias, sus cerros de difícil tránsito i minas dispersas. Muchas empresas mineras han fracasado a causa de la cuestión de transporte. El burro de carga ha sido el más originario i es todavía el medio más común de transporte para las minas más distantes. Ya se ha demostrado que también este animal, sin exigencias, es demasiado costoso, considerando las pequeñas cantidades que puede acarrear. Algunas minas han instalado un servicio de carretas, pero tal servicio requiere el empleo de mulas o caballos, i el mantenimiento de estos animales es demasiado costoso en los distritos mineros desprovistos de pasto. Cuanto más valioso es el producto que se transporta, tanto más puede soportar un transporte caro. De esto se deduce, que se debe hacer una concentración del mineral en la mina misma según procedimientos mecánicos o químicos, o ambos a la vez.

Una mina chica no puede tener una concentración propia, por esto varias minas pequeñas deberían reunirse para una explotación común en mayor escala. Particularmente en el caso que trabajen en la misma veta o en vetas vecinas, es aconsejable una asociación con el fin de abrir las minas en común por medio de un socavon ubicado a un nivel conveniente. Pequeños centros mineros aislados deberían unirse en una sola empresa; únicamente de esta manera muchos centros mineros pueden reanudar sus faenas, pues centralización significa abaratamiento. En el distrito de minas

---

(1) También los gases nocivos, que son jeneralmente más pesados que el aire se escurren por los socavones.

de oro de Johannesburg, Transvaal, las minas pequeñas se asociaron mas i mas constituyendo sociedades mas fuertes cuanto mas avanzaban en profundidad, es decir, cuanto mas pobre era el mineral i cuanto mayores eran los gastos. En nuestro propio pais hai magníficos ejemplos. Minerales pobres con 2% de cobre pueden utilizarse únicamente en grandes empresas como las de Chuquicamata, Teniente, Potrerillos, etc. Muchas veces se impide la union de pequeñas minas en sociedades mas grandes por exigencias exajeradas de los propietarios, ya sea por especulacion o por falta de juicio. Si en estos casos el Estado pudiera tener el derecho de intervenir seria un beneficio para los dueños i para el pais.

Miéntras que en muchas pequeñas empresas, como las que hasta hoi existen, no se necesita un gran capital, para una buena explotacion moderna se requiere cierto capital, cuyo monto se determinará segun la magnitud del objeto i segun las condiciones locales. Proporcionarse ese capital es uno de los problemas mas difíciles en un tiempo en que a causa de la guerra mundial se han empobrecido los pueblos europeos, por lo cual otros han tenido que sufrir tambien las consecuencias. Hoi por hoi estas crisis pueden subsanarse mas pronto que ántes, i dentro de pocos años podrán reunirse capitales para estas empresas. Por lo demas, para empresas de buenas perspectivas comprobadas, tambien será posible obtener los capitales necesarios durante una depresion. Fuera de los capitales nacionales se podria tomar en cuenta los del mercado monetario norte-americano i europeo. En Norte América hai en jeneral mejores informaciones que en Europa sobre el estado de la minería chilena. Por esto es necesario, por medio de publicaciones, conferencias, etc., llamar la atencion de los capitalistas europeos hácia las grandes posibilidades en la industria minera chilena sin ocultar las imperfecciones de que ha adolecido hasta nuestros dias.

#### ¿QUÉ PUEDE HACER EL ESTADO PARA LEVANTAR LA INDUSTRIA MINERA?

Los minerales son propiedad del Estado, que los entrega a los particulares o a las sociedades para su explotacion, del mismo modo que el dueño de una casa la arrienda para que la habiten. Pero así como el dueño de la casa puede protestar contra daños causados en ella, del mismo modo el Estado debe tener el derecho de intervenir si se hace mal uso de su propiedad, i si se causa daño en ella, por desidia, ignorancia o deseo de lucro. En otros estados este principio está incorporado a la lei; el Estado ejerce fiscalizacion por medio de empleados especiales para la aplicacion de las disposiciones legales. Para esto se necesita un cuerpo de empleados técnicos bien preparados i dignos de confianza; ademas el control será mui difícil

en un país estenso con gran número de minas; pero las necesidades del tiempo apresura la evolución que ya han seguido otros países industriales.

Una medida para reducir el derroche de propiedad nacional, por el método rudimentario de explotación, sería el que cada establecimiento minero debiera proponer un plan de trabajo, según el cual se ejecutará la obra en el año siguiente, como se acostumbra en algunos países europeos. El Estado debe tener el derecho de pedir la modificación de este plan, en caso de exigirlo el interés general del país o la seguridad de los operarios. Los propietarios de minas que comprenden el beneficio de estas medidas no se opondrán a ellas; muchos recibirán con aplauso el buen consejo de los profesionales, que no les demandará ningún gasto, y la explotación bien dirigida no será afectada grandemente por estas innovaciones, porque naturalmente no hay necesidad de intervenir.

Entre las disposiciones legales, que han dado buenos resultados en otros países, incumbe a los propietarios de pertenencias la obligación de trabajarlas y que no las dejen inexploradas tal vez por especulación. Mientras que se concede un plazo de 2 o 3 años para la exploración, por medio de excavaciones, socavones, sondajes, etc., después se exige emprender la explotación, en caso contrario se abandonan las pertenencias. Pero en caso que existan razones bien fundadas pueden pedirse prórrogas para evitar una aplicación demasiado rigurosa de las disposiciones legales. Cuanto más se impidan empresas insalubres y cuanto más se protejan empresas bien organizadas de buenas perspectivas, tanto más crecerá la confianza general en la minería chilena.

También en las relaciones sociales, que desempeñan un gran rol en la industria ejercerá buena influencia la intervención del Estado. El obrero se someterá con mayor gusto un trabajo difícil y peligroso, si sabe que bajo el control del Estado se hace todo lo posible para proteger su salud y su vida. Así por ejemplo, se debe cercar las aberturas de los piques y hoyos, que a veces se encuentran cerca de los caminos públicos y que han sido causa de la pérdida de más de una vida humana.

En algunos distritos apartados de ciertos países se acarrea el mineral a la estación en auto-camiones; esto supone la existencia de caminos adecuados y provisión barata de petróleo. En este caso también el Estado puede prestar su ayuda construyendo caminos. La provisión de petróleo debiera preocupar al Estado, también por otras causas, aún más importantes; debe asegurarse su abastecimiento en el país o por medio de capitales nacionales en un país vecino, para independizarse de los grandes sindicatos de petróleo, lo que beneficiaría también a las demás industrias.

La fuerza barata es una de las necesidades principales de un país industrial. Como en Noruega, hay en Chile numerosas corrientes de agua, que pueden desarrollar poderosas energías hidráulicas, de las cuales ya se utilizan algunas pocas. Así como en Noruega existen grandes estableci-

mientos industriales movidos por esas energías, tambien en este país debiera impulsarse mas i mas este sistema. Las fuerzas hidráulicas pueden desarrollarse principalmente en el sur de Chile, miéntras que la industria minera está principalmente en el norte. Por eso actualmente se puede tomar en consideracion ademas de los centros industriales del sur, los distritos mineros mas próximos a las estaciones de fuerzas hidráulicas, o aquellos distritos mas distantes cuyo consumo seria suficiente para costear los gastos de instalacion i mantencion de una larga línea de fuerza eléctrica. Cuanto mas se desarrolla la industria, tanto mas puede estenderse el radio de fuerza i vice-versa.

Por lo demas, el Estado puede indirectamente promover la industria minera tomando medidas para el fomento de la agricultura en las rejiones áridas del Norte, donde hai un cultivo limitado sólo en los pocos valles que tienen corrientes de agua. En muchos de los valles estériles que se desprenden de los Andes, hai corrientes de agua subterránea, i en algunos puntos en gran cantidad, como se manifiesta por ciertas indicaciones. En Africa del Sur se han utilizado las corrientes subterráneas para la ganadería i la agricultura. Tambien en Chile podria hacerse esto i de este modo transformar una parte de los campos estériles en valiosas haciendas. En varias partes esta agua podria utilizarse tambien para la minería; pero particularmente ésta aprovechará indirectamente sus ventajas, por el hecho de que el costo de la vida abaratará con el desarrollo de la agricultura i de la ganadería.

Finalmente debe mencionarse que una limitacion i supervijilancia en las especulaciones bursátiles de las acciones mineras nacionales, con el fin de impedir prácticas inconvenientes, contribuirán a fortalecer la confianza en la minería chilena.

#### LOS GRAVÁMENES E IMPUESTOS EN LA INDUSTRIA MINERA

Los gastos del Estado en la minería deberian ser soportados normalmente por ésta. Actualmente casi no hai gravámenes impuestos a la minería, como que en jeneral en ningun país del mundo las empresas mineras obran con tanta independencía del Estado como en Chile. Es esto un ejemplo que un sistema demasiado liberal de la lejislacion puede causar daños a los intereses jenerales, pues el individuo jeneralmente está inclinado a favorecer sus propios intereses anteponiéndolos a los del país; pero el Estado tiene el deber de vijilar que los intereses ambiciosos del individuo sean subordinados al bienestar comun.

Las entradas directas del Estado procedentes de la minería son pe-

queñas (1), i las ventajas indirectas aun se reducen, por el hecho de que tantas grandes empresas mineras están en manos de extranjeros. Grandes valores salen del país anualmente sin equivalente suficiente. En algunos Estados (España, Bolivia, Perú) hai impuestos de esportacion para minerales i metales, i tal proceder seria desde luego lo mas conveniente para Chile. La Sociedad Nacional de Minería ha presentado proyectos sobre este particular hace algunos años. Otros Estados como algunos de la Union Norte-americana, gravan la posesion minera con un impuesto de amortizacion o segun el valor; en otros se exige un tanto por ciento sobre la extraccion o su valor; las minas de oro de Transvaal entregan al Estado el 10% de su ganancia líquida, etc. Las grandes sociedades esplotadoras de diamantes debieron ceder al Estado el 60% de sus acciones. No será difícil encontrar tambien para Chile un procedimiento adecuado de impuesto, que sin perjudicar la industria, proporcione al Estado los medios necesarios para fomentar con eficacia la minería.

Cuando la industria esté en su período de prosperidad, entónces el Estado podrá cosechar los frutos de su política i talvez recojer grandes beneficios gravando las empresas mas prósperas.

---

Chile está llamado a ser el país industrial de Sud-América; su gran riqueza en minerales útiles, sus bosques, sus numerosos puertos, sus enormes fuerzas de agua, su clima sano i templado i su poblacion intelijente dan al país, una gran ventaja sobre los demas países de Sud-América.

J. KUNTZ.

---

(1) El impuesto municipal que pagan las pertenencias mineras debería ingresar a las arcas fiscales.



## El origen de los depósitos primarios de Minerales

(Continuacion)

Trató en seguida del punto mas estenso de jénesis de los magmas de rocas. Este es un punto interesante e importante no sólo para el jeólogo puro, sino tambien para los ocupados en el estudio o explotacion de los depósitos minerales de oríjen ígneo. El autor sostenia la idea, si no es que lo haya entendido mal el que habla, que los magmas ígneos se formaban por la union de dos materias universales que jeneralmente están separadas: es decir, agua i sustancias rocosas a altas temperaturas i presiones. Creia que el agua que se sabe existe en los magmas, no era inherente a ellos, sino que habia sido adquirida de fuentes meteóricas. Esta no era una teoría nueva, pero el autor la volvia a presentar en otro aspecto, i reforzada por nuevos argumentos. Habia muchas consideraciones en pró, pero la escasez de tiempo permitia sólo el estudio de una de éstas.

La hipótesis estaba de acuerdo con la actual distribucion del volcanismo. Los volcanes se presentan principalmente en o cerca de los océanos, en zonas de trastornos de la costra próximas al mar. Si se considerase como única causal del volcanismo la disminucion de presión, deberíamos tenerlos tanto en un gran sistema de plegamientos como en otro, lo que en la realidad no es el caso. Una de las mayores zonas de disturbios modernos de la costra terrestre es la rejion de Cordilleras que se estiende desde Alaska casi hasta la Patagonia. Otra zona, de pliegues aun mas pronunciados, es la que empieza en los Pirineos, pasa por los Alpes i los Cáucasos hasta los Himalaya. Es significativo el hecho que la primera de las zonas nombradas que bordea en toda su estension al Océano Pacífico, junto con sus grandes fosos, esté dotada de volcanes e intrusiones ígneas a gran escala, miéntras que la última, en gran parte alejada del mar, carece relativamente de estos fenómenos. De paso puede decirse que estas dos zonas ilustran tambien la relacion que existe entre las inyecciones ígneas i la mineralizacion, pues tiene los grandes campos mineros de Columbia Británica, los Estados Occidentales de Estados Unidos, Méjico, Perú, Bolivia i Chile, i constituye por consiguiente una de las zonas mas mineralizadas del globo; i en cambio, la zona plegada europeo-asiática está tan desprovista de depósitos minerales i minas como lo está de volcanes.

(1) Véase número 265.

Pero aun cuando estas hipótesis son consideraciones que favorecen la teoría del Dr. Campbell, hai otras que están en contra de ella. En primer lugar, es difícil imaginarse cómo una grieta, o sistema de grietas pudiese extenderse i permanecer abierta a las grandes profundidades que se exigen para la formación de magmas, gracias a la temperatura i presión que allí reina. I aun aceptando la existencia de estas grietas, es todavía mas difícil creer que el agua sólo impelida por la fuerza de gravedad (a veces confundida con las nociones de capilaridad i osmósis, esta última poco conocida en su modo de obrar en la costra terrestre) pudiese llegar a profundidades tan grandes, en contra de la fuerza mucho mayor de la tensión del vapor.

Todavía mas, si en realidad los magmas se han originado por la infiltración del agua de mar a estas profundidades, ¿qué se ha hecho el cloruro disuelto en esa agua? Podría esperarse la formación de minerales clorurados, como los clorosilicatos (Escapolita), clorofosfatos (como la Clor-apatita), en gran abundancia, o por lo ménos tan abundantes como los borosilicatos; (turmalina), fluorsilicatos i fluorofosfatos como el topacio i fluor-apatita.

En verdad, la Escapolita i la Clor-apatita son minerales raros. Sólo se les encuentra en las márgenes de las batolitas de Gabbros i si aceptamos, como es jeneral, que el boro i fluor en este caso son constituyentes, originales del magma, no nos es difícil aceptar como tal al cloro de los minerales a que nos venimos refiriendo.

Agradeceríamos al Dr. Morrow Campbell nos presentara en su respuesta, un esquema del mecanismo por el que él supone cómo ha llegado el agua a las grandes profundidades de la costra, i también agradeceríamos una explicación del por qué de la escasez de minerales de cloro.

Una de las ideas mas importantes presentadas en la conferencia fué la de suponer que los minerales metalíferos en depósitos de origen ígneo han sido lixiviados del magma, no como sulfuros cloruros, ni fluoruros dobles alcalinos como a menudo se ha supuesto, sino en la forma de soluciones en ácido silícico. Esta idea atrae inmediatamente, vista la preponderancia del cuarzo en los rellenos metalíferos. Si esta teoría es correcta, entónces la disolución de minerales metalíferos por el ácido silícico debe ser una de las reacciones geoquímicas fundamentales de la corteza terrestre, i como tal, ella debe haberse manifestado en experimentos químicos de laboratorio. Sería de desear que el Dr. Morrow Campbell hiciera referencia a algunos de estos experimentos, pues, si existen, ello servirá para reforzar su teoría, i en caso contrario la debilitará i nosotros tendremos que ejercer precauciones para aceptarla, no obstante los atractivos que ofrece.

En el curso de su conferencia, el autor hace acerbos críticas a la pneumatólisis como proceso de mineralización. ¿Estamos todos de acuerdo en el significado del término? El que habla entiende que denota simplemente la deposición de minerales que están en estado gaseoso en cualquiera emanación ígnea. Entónces, si no queremos mantener que la temperatura

en una intrusión ígnea, no es superior a 365° C. debemos admitir que el agua (producto mas abundante en estas emanaciones) existe en estado gaseoso; i si decimos que en estas condiciones se han precipitado los minerales de ella, tales minerales son pneumatolíticos. Hai pruebas experimentales i de observacion de que los minerales se han precipitado de mezclas sobrecalentadas de agua i otros gases. Daubrée en su experimento clásico de pasaje de fluoruro de estaño gaseoso i agua por un tubo calentado mostró que a alta temperatura, los gases, por la disociacion no podian reaccionar, a temperaturas inferiores se producía la reaccion, depositándose óxido de estaño i liberándose HFl. Breithoupt registra la llenadura de una grieta de una vara de ancho, durante la erupcion del Vesubio en 1817, con hematita specular proveniente de gases recalentados que contenian cloruro férrico i agua. En vista de esto i muchas otras pruebas, no podemos dejar a un lado la pneumatolisis como proceso mineralizador, aunque podríamos reconocer que en el pasado se ha sobre-estimado su importancia.

Por mi parte, estoy preparado para cambiar la espresion «depósitos pneumatolíticos» por el término mas comprensivo «depósitos de alta temperatura»; pues, aun si las partes inferior i superior de un depósito se han rellenado por emanaciones en estados gaseoso i líquido respectivamente, sería imposible en la práctica distinguir las partes «neumatolíticas» de las «hidrotermales».

Todavía mas, puesto que a grandes presiones las diferencias físicas entre gases i líquidos tienden a desaparecer, no hai para qué insistir en una diferenciacion precisa de los productos derivados correspondientes.

Al tratar de la temperatura de deposicion del estaño i tungsteno, el autor describe un fenómeno interesante observado por él en Burma en la mina Zinba. Allí se presentaban manchas redondeadas de bismutina envueltas en molibdenita i wolfram. La forma de estas manchas se atribuyó a la fusion de la bismutina en el momento de la deposicion del wolfram i la molibdenita. El señor Cullis dice haber tenido la oportunidad de examinar estas manchas, i prefiere suponer que la forma redondeada se debe a una corrosion o resorcion. Pero cualquiera que sea la explicacion, es natural que la bismutina debe haberse formado ántes de la capa de wolfram i molibdenita. Este hecho le interesaba, por cuanto últimamente habia observado cosa análoga en ciertos minerales bolivianos. Uno de éstos era un mineral de estaño-bismuto, compuesto de bismutina i casiterita con un poco de wolfram. La bismutina estaba encerrada por la casiterita, i tenia una forma redondeada, que indicaba mas bien corrosion o fusion i sin duda era de edad mas antigua que los otros dos minerales. Otro de estos fenómenos se presentaba en un mineral de plata i estaño, compuesto de tetraedrita arjentífera i casiterita i estanita. En ese caso el mineral de antimonio se presentaba redondeado por la corrosion. Estaba tambien rodeado por los demas, i por ésto se le supuso mas antiguo que los mine-

rales de estaño. En estos casos, pues, hai minerales metalíferos en que un mineral de bismuto (o antimonio) se ha depositado ántes que el estaño o el tungsteno; i al respecto, el Dr. Morrow Campbell ha espuesto que en todos los casos estudiados por él el wolfram se depositó primero que la casiterita, dando el siguiente órden de precipitación: Bismuto (o antimonio), tungsteno i estaño.

Esta conclusion era inesperada. Todavía mas; estaba en manifiesta oposicion a lo observado por el Dr. W. R. Jones en Burma i Dr. Maclaren en Cornwall; el primero habiendo dicho que en los minerales de tungsteno-estaño de Burma, estudiados por él, la casiterita se ha depositado ántes del wolfram; i el último, que en East Pool, las soluciones ascendentes depositaban, primero casiterita, despues wolfram, i por último, cobre. Si se recuerda que en los minerales de cobre de Cornwall, no es raro encontrar bismutina, se tiene una segunda serie de minerales en los que la sucesion de deposicion, aparentemente, ha sido: estaño, tungsteno, bismuto.

Estas observaciones aparentemente discrepantes, hechas por investigadores cuya competencia no puede ponerse en duda, han dado oríjen a controversias. Parece, sin embargo, que a veces se ha desarrollado un órden de precedencia, a veces otro, i una explicacion posible de esto es la que el orador espone en seguida. Si un magma granítico se inyecta en un macizo de roca una zona de este último cerca del contacto (A, Fig. 1), o aun en el

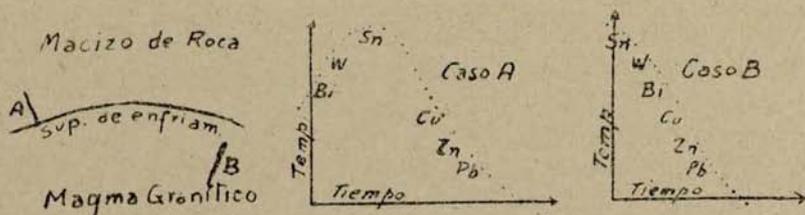


Fig. 1.

márjen de enfriamiento del magma mismo, no alcanzaria su temperatura máxima inmediatamente sino que gradualmente llegaría al máximo para descender gradualmente en seguida.

Las emanaciones metalíferas primitivas podrian suponerse que fueran las mas volátiles (o solubles), por ejemplo, bismuto, antimonio, arsénico.

Estos no necesitarían salir muy lejos para encontrar una temperatura suficientemente baja para depositarse i tales minerales como la bismutina, tetraedrita i arsenopirita, podrían depositarse, dentro de ciertos límites.

Mas tarde, aparecen emanaciones de mayor temperatura, que llevan los metales menos volátiles (o solubles), v. gr.: tungsteno, etc., ocasionando la corrosión de los minerales ya depositados, o aun fundiéndolos, i envolviéndolos en capas de wolfram, etc. Mas tarde, nuevas emanaciones, con el elemento todavía menos volátil (o soluble), estaño, llegan a la rejion donde ya se han depositado bismuto i tungsteno, i repitiéndose el proceso de deposición del estaño como en el caso de precipitación del tungsteno sobre bismutina, etc. Se obtiene así la escala indicada por J. Morrow Campbell. La caída de temperatura subsiguiente podría finalmente producir la superposición de minerales de baja temperatura, como cobre, zinc i plomo explicando así los casos en que la blenda, etc., se ha observado como de cristalización posterior en minerales de tungsteno-estaño.

Por otra parte, una rejion dentro del márgen del magma (B, fig. 1), puede experimentar, no un aumento i despues descenso de temperatura, sino un descenso constante, obteniéndose como resultado la gradiente estaño-tungsteno-bismuto en la deposición, que podemos llamar en órden normal, como han observado los Dres. Jones i Maclaren.

El que habla, desearia saber si la idea espuesta arriba agradaba al Dr. Morrow Campbell, i si consideraba que el proceso propuesto bastaria para esplicar las variaciones observadas en la naturaleza.

Concluyendo, el señor Cullis cree que ésta es una de las conferencias mas importantes publicadas por el Instituto, i que atraeria la atencion de jeólogos mineros en todas partes del mundo, como tambien la de todos los ingenieros de minas interesados en los procesos de orjén de yacimientos.

Naturalmente, el estudio estaba abierto a controversias, pero esto no le quitaba valor, puesto que una discusión franca de las ideas espuestas, seria muy provechosa. Consideraba que se le hacia un gran honor al invítarsele a abrir la discusión sobre un trabajo semejante.

Dr. J. W. W. Evans cree que el Instituto de Minas i Metalurjia deberia congratularse al tener la oportunidad de oír i discutir la conferencia del Dr. Morrow Campbell. Hai pocos problemas mas difíciles de resolver i mas importantes para la industria minera, que el del orjén de las vetas metalíferas, i la única manera de llegar a la solución final seria comisionando a varias personas para que examinen todas las posibilidades. Al mismo tiempo, es igualmente importante que debe hacerse una crítica libre de los trabajos como el del Dr. M. Campbell.

Hai tantos puntos de interes, que el Dr. Evans no pretende abordarlos todos, sino al problema del agente trasportador de los minerales metalíferos desde el orjén en los magmas ígneos hasta el punto en que se les encuentra en las vetas. Puede haber poca duda respecto del agente principal,

Es un agente a quien nunca se ha atribuido el suficiente valor: o por lo ménos nunca se habia hecho una distincion clara entre él i los demas agentes considerados. Segun su modo de pensar, el Ministro de Transportes mas importante era el agua sobre la temperatura crítica, i a presion mui grande, de modo que su volúmen no era mui superior al del estado líquido. En tales condiciones, él cree que el agua es uno de los reactivos mas activos que existen, i a temperaturas elevadas, es capaz de disolver en enormes cantidades, la mayor parte de los elementos de que se compone la corteza terrestre. Como habia demostrado el Dr. Morrow Campbell, su capacidad de disolver i trasportar sílice es mui grande. Finalmente, puede combinarse con la sílice en cualquiera proporcion.

Estas propiedades del vapor de agua a presion, solucionan inmediatamente el problema de cómo llegó el agua a las materias ígneas. Formaba parte de ellos, ántes de la separacion de la atmósfera terrestre.

Pero no era el ánimo del señor J. W. Evans el de remontarse tanto en el pasado. Trataria mas bien el problema que era de interes inmediato para la Institucion. ¿Cuál ha sido el agente trasportador de los minerales hasta las vetas? Se han propuesto varios agentes: fluor, etc., pero el señor Evans sostenia que éstos no eran los agentes trasportadores, sino simples pasajeros, i aún incluiria la sílice en esta categoría. Si es verdad que se encuentra sílice en grandes cantidades en vetas minerales, es simplemente porque el agua bajo grandes presiones i alta temperatura, capaz de trasportar los sulfuros metálicos, era tambien capaz de trasportar al mismo tiempo mucho sílice i por consiguiente es el único agente responsable de las vetas minerales, ganga, i minerales metalíferos.

Habia un punto mui importante en la historia del transporte de los minerales: i era, cuando el agua a altas presiones i temperaturas llegaba a un punto en que la temperatura habia llegado a la crítica del agua. Sostenia que éste era el punto crítico, no sólo del agua, sino de la solucion metalífera, i por consiguiente, asociados a él están los puntos de deposicion mas elevados de varios minerales metalíferos.

Estaba mui bien que especulásemos sobre estos interesantes problemas, i las especulaciones, combinadas con observaciones cuidadosas sobre la manera cómo sucede la deposicion en la naturaleza, podrian ser de mucho valor; pero si se desea obtener resultados absolutamente fidedignos, resultados de valor para predecir la existencia i la riqueza de vetas minerales, ellos deberian hacer esperimentos reproduciendo en lo posible las condiciones de la naturaleza. Ya habian sabido de las dificultades nacidas de la determinacion del punto de fusion de la bismutina. En esperimentos descritos por el Dr. M. Campbell, habia sido imposible la determinacion, simplemente porque se disociaba a presion atmosférica ántes de la temperatura de fusion; i era difícil la esperimentacion con materias volátiles a alta temperatura i presion. Estas dificultades existian en todos los esperimentos

en que se tratare de reproducir las acciones de la deposición de los minerales. Pero estas dificultades deben vencerse. No pueden ser insuperables. La temperatura de la formación de los depósitos minerales no era muy elevada ni tampoco la presión de esa temperatura muy grande. Seguramente, si hubiera fondos suficientes y se hiciera la instalación necesaria, estos problemas tendrían la única solución satisfactoria, la experiencia.

Se había propuesto algunos años atrás, la formación de un Instituto de Investigaciones petrográficas, el objeto del cual era estudiar las condiciones de deposición de los minerales. Se nombró una comisión, pero no hubo resultado satisfactorio; pero sería de desear que la mesa directiva del Instituto usara su influencia para activar las labores (1).

Sir Jethro J. H. Teall dijo que había esperado oír más observaciones de otros miembros del Instituto, muchos de los cuales deben conocer el modo de presentarse de los minerales metalíferos.

Había dicho el Dr. Morrow Campbell, que algunos geólogos menospreciaban las especulaciones. El señor Teall no era de esa opinión, pero como su labor estaba siempre relacionada con rocas que podían examinarse bien, no estaba muy interesado en la primera parte de la conferencia; en ella se trataba más bien de física cósmica que de geología. Hablando como geólogo, no hacía objeciones a la suposición de que el magma original era de composición intermediaria y que de alguna manera se habían separado los magmas básico y granítico de él.

El señor Campbell sostenía que las disoluciones de ácido silíceo desempeñaban un papel muy importante en la formación de esos depósitos metalíferos que están asociados a rocas ácidas, y el que habla, estaba preparado para creerlo; pero creía que había otras sustancias en el licor madre de las rocas graníticas que podrían tener mucha influencia. Se veía la necesidad urgente de trabajos experimentales a altas temperaturas y presiones con magmas silíceos y sustancias volátiles, y era de lamentar que el laboratorio Geofísico de Washington ha debido suspender estos interesantes trabajos durante la guerra. A falta de experimentos de laboratorio, debemos atenernos a las observaciones tales como las que cita con tanto efecto el Doctor Morrow Campbell.

Le parecía al leer la Memoria, que los contenidos de las drusas podrían proporcionar valiosos conocimientos. Las de las Montañas de Mourne, por ejemplo, contienen cuarzo bien cristalizado, ortoclasa, beryl y topacio que es de presumir han sido depositados de una solución compleja, cuyo residuo

---

(1) Desearía agregar que no estoy de acuerdo con el autor en lo de que la temperatura de un magma es menor en la superficie, donde aparece como lava. Las investigaciones posteriores, han demostrado que la temperatura de magmas ígneos generalmente se eleva en la superficie debido a las reacciones químicas que se producen.

ha escapado, dejando el hueco. No sabría decir si los minerales importantes se presentaban en las mismas condiciones.

Terminaría el señor Teall con algunas otras observaciones.

No estaba de acuerdo con el autor en decir que la diferenciación magmática es el proceso por el cual las rocas de variedad casi infinita han derivado de una masa fluida de composición uniforme. Prescindiendo de todas estas condiciones primitivas, sobre las cuales sólo podemos hacer suposiciones, dice estar convencido de que la diferenciación por cristalización era la principalmente responsable de la gran variedad de rocas ígneas que tenemos.

Respecto de la aserción de que la ilmenita i la magnetita salen de la solución ántes que los silicatos, desearía hacer ver que en algunas rocas básicas los constituyentes de la magnetita i la ilmenita eran retenidos en el licor-madre hasta un punto muy avanzado, i precipitaban entónces como materia intersticial en que los silicatos formaban el esqueleto.

Agradece al autor el placer derivado de la lectura de su Memoria tan interesante i llena de ideas originales.

El Dr. J. Coggin Brown dice que no podía agregar nada de interés a la parte especulativa de la obra del Dr. Morrow Campbell. El autor les decía que su teoría era el resultado de trabajos en el terreno de Burma, i había dado tres ejemplos de depósitos metalíferos en donde había trabajado en ese país. En primer lugar estaban las serpentinas de cromo i cobre; en segundo, los depósitos de galena-zinc-blenda de Bawdwin, i por último las vetas de estaño i tungsteno del Tavoy. Respecto de las serpentinas, desearía preguntar al autor, si se presentaba la magnesita con estas rocas. La presencia o ausencia de este mineral podría servir para decidir la naturaleza de las reacciones químicas por las que la olivina se ha transformado en serpentina.

También serían muy útiles informaciones más estensas sobre los constituyentes de la peridotita i la composición química de la olivina sería muy útil.

En India había muchos casos de serpentina, algunos de importancia económica considerable, por ejemplo, en Baluquistan, donde producían cromita, i en Madras, donde daban magnesita.

Le parecía a él, por la breve descripción dada por el Dr. Marrow Campbell, que las serpentinas de Burma eran parecidas a las de Singhbhum, donde las masas ultra-básicas, según el Dr. Fermor, estaban bordeadas por periferias silicosas de la misma manera como lo describe el Dr. Morrow Campbell.

El autor atribuye este márgen ácido a una lixiviación preliminar. En la India se había llegado a la conclusión de que las *Cherts* que constituían la periferia eran reemplazos de la peridotita bajo la acción de las aguas silicosas. Esto fué comprobado por el Dr. Fermor en sus observaciones. El reemplazo o sustitución puede haber sido producido por aguas silicosas

provenientes de la última etapa de la diferenciación progresiva del magma, de la que ya se habían precipitado la cromita i la peridotita.

Talvez haya ocurrido algo semejante en Burma, i la zona de «roca altamente feldespática» de que habla el Dr. Campbell, puede ser el resultado de la acción del último residuo magmático que obra aquí como también en las vetas de cuarzo i calcedonia.

El autor declara que la blenda de zinc jeneralmente se desarrolla a temperaturas mas elevadas que la galena, pero en seguida pone en duda su asercion, al decir que en las principales minas del mundo donde se produce este mineral el zinc i el plomo se han depositado simultáneamente. En Bawdwin, no cabia duda de que la blenda de zinc ha sido la primera formada. Siempre se encuentra, en cortes microscópicos i muestras grandes, que la galena se deposita alrededor de los granos de blenda, o que aparece como vetas i filamentos delgados que atraviesan los minerales de zinc.

Habia un solo punto mas que el señor Brown desearia tratar brevemente, i esto se referia a la rejion del Tavoy. El autor declara que en el caso de las vetas de tungsteno i estaño en las rocas sedimentarias, los límites dentro de los cuales se encontraban minerales valiosos, eran de unos 300 piés, pero escepcionalmente, segun se desprendia de la conferencia, éstas vetas podrian estenderse desde los granitos hasta las rocas sedimentarias por unos mil piés. En esos casos, sólo las partes superiores eran rentables. Esto, segun el Dr. Brown, es mui estraño, pues la gran parte de los concentrados de wolfram i casiterita que venian del Tavoy en ese momento, o habian llegado, dentro de los últimos años, derivaban de vetas en parte en el granito i en parte en los sedimentos, dentro de unos cien piés del contacto. Ahí, pues, habia pruebas absolutas de que las partes inferiores de las vetas de las rocas sedimentarias eran metalíferas, i no parece haber razon para que el autor afirme que las vetas que entraban mucho en los sedimentos no eran metalíferas en sus partes inferiores. Considera el Doctor Brown que ese es uno de los puntos prácticos mas importantes que resultan de la discusión del trabajo.

Respecto del orden de deposición de la casiterita i del wolfram, personalmente se adheria al parecer del Dr. Morrow Campbell, i no al del Doctor Jones.

Mr. W. H. Goodchild dijo que el autor le habia mostrado su trabajo con anticipación i respecto a él estaba mui de acuerdo con él, con tal de que no haya hecho alteraciones últimamente. Era un placer para él encontrar un adepto tan decidido a la teoría presentada por él algun tiempo atras, que se hacia ver la importancia de las aplicaciones de análisis físico-químicos a problemas de los depósitos metalíferos, como eminentemente práctico desde el punto de vista minero.

El estudio del Dr. Campbell era uno, segun su criterio, que merecia un estudio cuidadoso de parte de jeólogos e ingenieros de minas, aunque

consideraba que muchas de las conclusiones a que llegaba el autor eran muy discutibles por lo menos. Estaba espuesto a la crítica desde dos puntos de vista diferentes: el del químico i el del jeólogo. Le parecía algo infortunado que el autor haya basado su argumentacion sobre el problema de jénesis de depósitos primarios en la formacion de la costra primaria. Sentia tambien que debia unirse al parecer del autor al limitar la descripcion de depósitos primarios a lo de oríjen ígneo. No creia encontrar ventaja alguna al limitar el término sólo a depósitos metalíferos de oríjen ígneo. Creia que era una lástima el haberlo presentado. El título de la conferencia debia haberse limitado a «depósitos metalíferos ígneos», mas bien que al uso del término «primario», por la simple razon de que el término «primario» no estaba de acuerdo con la práctica usual de los jeólogos, i creia que estos asuntos tendian a producir confusiones.

En lo que concierne a la idea de formacion de la costra primaria, le parecía a él que habia tanta escasez de datos seguros de este período que las teorías al respecto tendrian poco o prácticamente ningun valor científico. Se sabia tan poco del asunto, i el período era tan remoto, i los datos a nuestro alcance tan dudosos, que todo estaba en el aire. Esta era la principal dificultad que ponía el señor Goodchild a la teoría que se habia formulado sobre la formacion de la costra primitiva.

Habia otro punto todavía. Segun se puede deducir de la sismología, el espesor de la corteza terrestre debe ser de unas 30 millas. No habia dato alguno de profundidades sobre el límite de 10 millas; en otras palabras, como dos tercios de la costra era totalmente desconocida, i le parecia a él muy aventurado emitir una teoría sobre una base tan pequeña. Lo que era de mas importancia que la formacion de la costra era la constitucion del magma ígneo. Esto era muy importante, i si prescindimos de la idea de la entrada orijinal del agua al magma, i asumimos que él contiene agua como uno de sus constituyentes esenciales, se colocaban ya en terreno mas práctico.

Habia presentado la idea, en un trabajo presentado al Instituto el año anterior, que la semejanza existente entre una escoria anhidra i el magma, era prácticamente la misma que existia entre una sal normal i la ácida correspondiente.

Imajinemos que tratamos con sulfatos en vez de con silicatos, i se podría tener sulfato de magnesio, sulfato cálcico, etc. todos fundidos con ácido sulfúrico.

A medida que se van cristalizando los sulfatos va quedando un residuo de ácido sulfúrico libre. El último cuerpo que solidificaria seria el ácido sulfúrico i si se hace reemplazo en el símil el ácido sulfúrico por el silicico se obtenia una teoría que al parecer es bastante aceptable que esplicaria todo el proceso de diferenciacion magmática. En una sal ácida lo que parecia suceder era la separacion de los diferentes cuerpos i aparte de los

silicatos las sales ácidas; en otras palabras, los sulfuros que en un proceso ordinario se separarian en forma de monosulfuros (sulfuro de Fe, por ejemplo), en el caso del magma, se separarian en forma de las sales sulfo-ácidas. La acidez dependeria entonces de la cristalización.

El Dr. Morrow Campbell sostenia que el agente principal de diferenciación magmática, era el agua. Esto parecia a Mr. Goodchild como querer atribuir todo el fenómeno a uno solo de sus muchos factores. El agua, sin duda, ha desempeñado un papel mui importante, pero seguramente la mayoría de los petrografistas estaria de acuerdo en decir que el factor principal es la cristalización fraccionada con sus fenómenos secundarios. El resultado de la cristalización era la producción final de una solución acuosa. El ácido libre (sílice) es el componente mas soluble. De esta manera, se rellenan las grietas con residuos de ácido silícico, de la misma manera que se obtendria ácido sulfúrico, si las rocas derivaran de una fusión sulfúrica.

Desde el punto de vista químico, el señor Goodchild confesaba no poder seguir en muchas argumentaciones al Dr. Campbell. El asunto de que la sílice amorfa entrara en disolución en agua i cristalizara despues en forma de cuarzo, le parecia mas bien una combinación con el disolvente, i no la consideraba en una base mui firme.

Del mismo modo, la transformación de topacio en mica, como prueba de estructuras moleculares similares, no la comprendia. No sabia qué se queria dar a entender con «estructuras moleculares similares». Si se pretendia que la transformación de topacio en mica era una comprobación, le parecia a él que la frase «estructura molecular similar» perdia su significado.

La misma argumentación podia aplicarse a lo dicho sobre el hidróxilo. Le parecia que el autor se habia extendido demasiado en este respecto, al intimar que *toda* el agua del magma estaba en estado de hidróxilo. A esta idea hacia serias objeciones el señor Goodchild. Porque si ese fuera el caso, habia probabilidad de que no se obtendria la depresión máxima del punto de solidificación. El símbolo (OH) en química inorgánica es sinónimo de hidratación, i no tiene el mismo significado que en química orgánica. La mejor hipótesis para afirmarse es asumir que existen en el magma todos los estados de asociación i disociación. Esto le parecia mas de acuerdo con la realidad observada, i tenia además la ventaja de no estar reñido con la química. Se tendria entonces una explicación de por qué los volcanes siempre despiden hidrógeno. Si todo el H estuviese en el magma en forma de (OH) seria difícil explicar esta producción considerable de los volcanes. La idea no engranaba bien con la observación en la práctica, i esta ilustración era sólo un caso particular.

El señor Goodchild estaba de acuerdo con el autor en cuanto a sus ideas sobre la presión. La cuestión presión, segun él, era digna de mucho mas estudio. Habia hecho notar ya que la tendencia del magma igneo

era mas o ménos la de desarrollar en el interior una presion enorme de esplosion. En la mayoría de los casos, si se disuelve una sustancia en un disolvente, la suma de los volúmenes de los dos cuerpos disueltos es menor que la de los cuerpos separados. Si ahora invirtiésemos el proceso haciendo cristalizar en un espacio cerrado, se tenderia a formar una presion de esplosion. Si consideramos pequeños volúmenes de agua en cuarzo que cristalice bajo las condiciones en que se encuentra en el magma ígneo, se tendria una serie de inclusiones en el cuarzo. Si consideramos el estado de las cosas durante la cristalización, con estas inclusiones líquidas, significa que tendríamos la solución acuosa completamente encerrada en un espacio pequeño. Entónces, si le suponemos un 60% de sílice, que poco a poco se deposita hasta quedar sólo rastros de  $\text{SiO}_2$ , i si hubo disminucion de volumen al producirse la disolución, entónces, al invertir el proceso, debería suceder lo contrario, es decir un aumento de volumen. De esta manera, podrian desarrollarse muchos centros de presion en toda la masa de roca.

De esta manera, parece posible la creacion de enormes presiones dentro de los poros de las rocas de modo que al reventar, la tendencia de la solución era, no sólo de salir por la presion esplosiva que operaba en toda la roca, sino por una fuerza esplosiva que obra en el interior, en un gran número de puntos. Esto tenderia a redisolver los cuerpos ya depositados, i obtendríamos una saturación debida a la presion, bien distinta de la de temperatura, i le parecia a señor Goodchild que éste era un buen campo de investigaciones i de razonamientos químicos, que era mui digno de explorar i ver si se podia sacar provecho del factor presion en el problema de deposición de los minerales metalíferos.

El señor Goodchild se proponia hacer mas observaciones por escrito, pues habia todavía algunos puntos interesantes i de carácter orijinal que merecian atencion.

Lo indiscutible sobre las teorías de formaciones metalíferas, era que uno se formaba mui bonitas teorías, que al aplicarlas en el terreno fallaban lastimosamente.

El Presidente dijo que le agradaria recibir comunicaciones escritas como contribuciones a la discusión. Creia que el Dr. Morrow Campbell preferiria tambien contestar por escrito a las observaciones formuladas.

El Dr. Morrow Campbell dijo que le era preferible contestar por escrito, pues se habia dicho mucho, i la respuesta necesitaba estudio.

---

## CONTRIBUCIONES POR ESCRITO

Mr. Henry F. Collins: El trabajo es sugestivo, i puede servir para arrojar mas luz sobre una serie de problemas escabrosos.

Algunas de las declaraciones del autor, si no son absolutamente erróneas, a veces son mui dudosas, i su razonamiento principal me parece infundado.

Comienza con la hipótesis que en el período de la historia del globo, cuando se formaba la costra, la tierra era una esfera de masa fluida densa, rodeada por una atmósfera densa tambien; i en lo que respecta al líquido mismo, sus partes mas profundas estaban cargadas de metales libres, mientras que las rejiones superficiales eran mas livianas, i compuestas principalmente de silicatos. La superficie, por enfriamiento, se supone que ha formado una serie de costras, que por no haber expandido (como el hielo) al solidificar, se sumerjen nuevamente en el magma, reaccionando sobre la materia fundida, i enfriándola al mismo tiempo. Hasta aquí, no necesitamos hacer observaciones al raciocinio.

El autor sigue, sin embargo, presentando las dos proposiciones fundamentales siguientes:

1) Que el líquido debajo de la costra no podia contener agua debido a la temperatura, i

2) Que esta masa, todavía en estado líquido, o por lo ménos, aquella parte que entraba en la formacion de costras, absorbía de la atmósfera, la humedad suficiente para producir los silicatos de los tipos usuales, conocidos a veces por el calificativo hidratado, i el hundimiento de estos silicatos en la masa fundida ha llevado hasta el interior, el agua suficiente para ocasionar la diferenciacion de un magma primitivo anhidro en un magma básico, sin agua, i en un ácido con mucha agua.

Tomando la segunda de estas proposiciones primero, encontramos que ella encierra dos hipótesis distintas, ambas, al parecer mio, manifestamente falsas.

La primera es que silicatos anhidros fundidos, a la presion atmosférica ordinaria, deben absorber agua, o los elementos del agua, entrando entónces en la composicion el cuerpo (OH) que, dicho sea de paso, se admite que se disocia a temperatura poco superior a la del punto de ebullicion del agua. Esta suposicion parece estar en oposicion con todos los datos observados. La olivina líquida, por ejemplo, en una corriente de vapor de agua, no absorbe agua, para trasformarse en serpentina. Por el contrario, la serpentina al fundirse cede agua, i se convierte en una mezcla de enstatita i olivina. A presiones atmosféricas, no se conoce ningun silicato

que absorba agua de una atmósfera de vapor, i por otra parte, hai muchos que contienen agua básica, la que se separa al calentar aún al rojo solamente.

La segunda hipótesis, es que los silicatos que contienen la molécula OH, se hundén, al formarse, en el baño magmático. Esta suposición es contraria a todos los hechos conocidos, respecto de las gravedades específicas. El número de casos en que es posible la comparacion directa de los pesos específicos de los silicatos hidratados i los anhidros de una misma composición orijinal no es mui grande, pero he aquí algunos ejemplos:

	<i>Anhidros</i>		<i>Hidratados</i>	
Willemita	$Zn^2 SiO^2$	4.11	Hemimorfita	$(ZnOH)^2 SiO^3$ 3.43-3.47
Phenalita	$Be^2 SiO^4$	2.96	Bertrandita	$H^2 Be^4 Si^2 O^9$ 2.59
Fayalita	$Fe^2 SiO^4$	4.01-4.14	Cronstatita	$H^8 Fe^8 Si^2 O^{16}$ 3.34-3.35
Forsterita	$Mg^2 SiO^4$	3.19-3.23		
Antophyllita	$Mg Si O^3$	2.98-3.01	Talco	$H^2 Mg^3 (SiO^2)^4$ 2.76-2.80
Enstatita	$Mg SiO^3$	3.15-3.23	Serpentina	$H^4 Mg^3 Si^2 O^9$ 2.55-2.6
Andalusita	$Al(AlO)SiO^4$	3.18-3.2		
Cianita	$(AlO)_4 SiO^3$	3.56-3.67	Kaolinita	$H^4 Al^3 Si^2 O_9$ 2.61-2.62
Sillimanita	$Al_2 SiO^3$	3.23-3.34	Pirofilita	$H^2 Al^2 (SiO^2)^4$ 2.80

No existe ningun caso en que un silicato hidratado tenga una densidad mayor que el anhidro de composición mas semejante.

Luego, aunque se supusiera, de acuerdo con la primera hipótesis del autor, que los silicatos fundidos, al enfriarse hasta cierto punto absorberían agua o los elementos del agua de la atmósfera transformándose en lo que se denomina comúnmente silicato hidratado, éstos serían tan livianos, comparados con el magma líquido no alterado, que no había medios para obligarlos a hundirse en él, como se exige en la segunda hipótesis del autor, para que pudieran reaccionar sobre los elementos básicos anhidros de las profundidades. La esplicación de cómo el agua penetra en el magma para producir diferenciación, dada por el autor, fracasa completamente.

Examinemos ahora su suposición de que el magma líquido de las profundidades, no podría contener los elementos del agua. Sabemos que todas las rocas ígneas espuestas a la temperatura del rojo en el vacío, despiden gases, los principales de los cuales son, además de vapor de agua,  $CO^2$ ,  $CH^4$  i H. Sabemos también que todos los metales en fusión absorben a presiones ordinarias, grandes cantidades de gases, la mayor parte de los cuales se espulsa al solidificar. La plata, por ejemplo, absorbe nada ménos que 22 veces su volumen de oxígeno, el que escapa con esplosión al solidificar.

Pero aún después de solidificar, una proporción considerable de gases (O i CO, etc.) queda ocluido en los metales. Es interesante observar, por ejemplo, que el hierro meteórico contiene invariablemente gases ocluidos, entre los que predomina el hidrógeno, que según determinaciones, varía en proporciones de 2,85 a 3,17 veces el volumen del metal. El hierro nativo terrestre de Ovifak cedió nada menos que cien veces su volumen de gas en que predominaba el CO. Los aerolitos, o meteoritos pétreos, contienen también hasta 30 veces su volumen de gases, en que predomina el CO<sup>2</sup>. Por consiguiente, si se tiene que materia fundida, que ha solidificado bajo presiones atmosféricas, mas o menos, absorbe grandes volúmenes de gases, podemos muy bien imaginarnos los grandes volúmenes de gases, en especial de oxígeno e hidrógeno, que han debido disolverse en el magma original, bajo enormes presiones.

Se sabe que la solubilidad de muchas sustancias en el agua parece crecer en proporción mayor con un aumento de presión que de temperatura. El vidrio, por ejemplo, no sólo es tan completamente insoluble para fines prácticos a 100° C. como a 0° C., sino que también al calentarse a cualquiera temperatura hasta el rojo, no muestra afinidad alguna por vapor de agua que se pase sobre él. Sin embargo, Barus encontró, algunos 20 años atrás, que una mezcla de vidrio reducido a polvo, con solo 19% en peso de agua, calentado a presión, a una temperatura de 210° C. (que corresponde a una presión de unas 260 libras por pulgada cuadrada) se transforma en una masa homogénea opalescente o trasluciente. Bajo las grandes presiones que se obtendrían a sólo unas pocas millas de la superficie del magma, parece probable que la mayor parte de los minerales silicatados se han debido mezclar libremente con el agua de una manera semejante, especialmente, si consideramos que una vez alcanzado el punto crítico, el agua no se comportaría, estrictamente hablando, como un líquido, sino como un gas. Del mismo modo, los volúmenes gaseosos, tales como hidrógeno, oxígeno, etc., que son capaces de retener los metales i otras sustancias fundidos, a presiones que llegarían a cientos de atmósferas, son sin duda enormes. No parece haber motivo para dudar, por ejemplo, que el hierro fundido en la parte más profunda de magma, puede haber contenido, no sólo una cuantas veces su volumen, sino unos cuantos cientos de veces, su volumen de hidrógeno ocluido.

Parece aun más probable que a presiones i temperaturas muy elevadas, puede haberse ocluido en fierro metálico, grandes masas de oxígeno libre, o talvez a altas presiones puede haber podido existir el FeO, el que se disociaría en magnetita i fierro metálico al descender la temperatura.

Aunque parece haber toda probabilidad de que el hidrógeno i el oxígeno hayan entrado en la composición del magma original, no hai razón para suponer que no han sido arrastrados a las profundidades del magma, grandes cantidades de ámbos elementos, en períodos subsiguientes a la formación

de la costra. Por el contrario, hai toda probabilidad, casi la seguridad, que los elementos del agua han sido arrastrados de esa manera pero no por los procesos imaginados por el autor. Los silicatos que contienen agua e hidróxido no pueden, indiscutiblemente, haber sido hundidos por su densidad hácia el fondo, pero enormes masas de costra que contenian estos elementos, deben haber sido obligados a hundirse por procesos derivados de plegamientos i fallas. Parece existir, además, fundada razon para creer que en cuanto se enfrió la costra a un término medio inferior a 100° C., i se empezó a juntar el agua en las cavidades, grandes cantidades de este líquido han sido arrastradas hácia el interior, de la costra, por los fenómenos de la Osmosis.

Puesto que han existido probablemente los elementos del agua en el magma primitivo, parece no haber base para la suposicion hecha por el autor sobre el papel preponderante desempeñado por el incremento de agua en el proceso de diferenciacion magmática. Si el agua introducida ha facilitado la diferenciacion, esta agua debe haber entrado por los dos modos que yo he indicado, mas bien que por el proceso imaginado por el autor.

Profesor J. W. Gregory.—Sentí mucho haber tenido que abandonar la sala demasiado temprano para poder tomar parte en la discusion del trabajo del Dr. Morrow Campbell; me habria unido con el profesor Cullis para felicitar al autor sobre su trabajo sugestivo i bien desarrollado. Es esencialmente importante en la Ciencia Aplicada, que los hombres de vez en cuando conmuevan las fundaciones tradicionales de la fe, para ver si todo está conforme, i esto es especialmente importante en aquellos ramos en que las doctrinas tienen la tendencia de fosilizarse en dogmas. Sigo la indicacion de Dr. Campbell de que la discusion debe tratar principalmente de la formacion de minerales metalíferos, i no de las consideraciones preliminares de la historia de la tierra, pues la prueba final de estas hipótesis, es ver si ellas proporcionan esplicaciones útiles a los hechos existentes. La hipótesis del Dr. Campbell, de que el ácido silícico es un gran transportador de los constituyentes metálicos de los minerales primarios, deberia ser probada por experimentos sobre el poder disolvente del ácido silícico a altas temperaturas i presiones. En ausencia de pruebas experimentales de que el ácido silícico bajo condiciones plutónicas, es un disolvente poderoso de compuestos metálicos, la hipótesis puede juzgarse por las manifestaciones de la naturaleza.

La sílice es el constituyente predominante de la parte superior de la corteza terrestre. El cuarzo lo encuentra el cateador casi en todas partes. Por otra parte, el carácter mas resaltante de los yacimientos primarios, es que ellos son espasmódicos i escepcionales. Hai vastas rejiones como las alturas de Escocia impregnadas de vetas de cuarzo, pero los yacimientos primarios son escasos e insignificantes. Aun un campo o distrito minero, que puede tener cientos de millas de cuarzo, puede depender de una sola

veta metalífera. El contraste entre la universalidad de la sílice i la irregularidad de distribución de los yacimientos primarios, parece indicar que el ácido silícico sólo no es un factor competente, i que la formación de los depósitos metalíferos primarios necesita un agente ménos frecuente, tal como los agentes pneumatolíticos, por lo ménos en aquellos depósitos primarios asociados a rocas ácidas que son las principalmente consideradas en la obra del Dr. Morrow Campbell. La escasez de los depósitos metalíferos primarios está a favor de la idea que su formación es debida a un agente escepcional i no mui comun.

Desearia felicitar al Dr. Morrow Campbell por su trabajo hábil, original e innovador.

(Continuará).



## Ultimas modificaciones a las Leyes Mineras de Bélgica

COORDINACION DE LAS LEYES MINERAS.—DECRETO REAL  
DEL 15 DE SEPTIEMBRE DE 1919 (1)

ALBERTO, REI DE BÉLGICA

A todos, presentes i por venir, saludo.

Visto el artículo 45 de la lei del 5 de Junio de 1911 que completa i modifica las leyes del 21 de Abril de 1810 i del 2 de Mayo de 1837 sobre las minas, explotaciones especiales (miniéres) i canteras que reza cómo sigue:

«El Gobierno hará coordinar las disposiciones de la presente lei con «las que quedan en vijencia de la lei del 21 de Abril de 1810 sobre las minas, «explotaciones especiales (miniéres) i canteras i de las leyes del 2 de Mayo «de 1837 i del 8 de Julio de 1865»;

Vista la lei del 24 de Mayo de 1898 concerniente a la policia i la supervijilancia de las canteras i los artículos 22 i 23 de la lei del 1.º de Setiembre de 1913, la cual establece, en reemplazo del derecho de patente

(1) De los «Anales de Minas de Bélgica», año 1920.—Tomo XXI, 1.ª entrega.—Páginas 387 y siguientes.

proporcional sobre las minas, un impuesto sobre las rentas i utilidades realizadas en las sociedades por acciones, i modifica la lejislacion en materia del derecho de patené para ciertas profesiones financieras e industriales.

Vista la opinion del 18 de Julio de 1919 del Consejo de Ministros.

Sobre la proposicion de nuestro Ministro de Industria, Trabajo i Abastecimiento.

Hemos resuelto i decretamos:

ARTÍCULO PRIMERO. Las disposiciones de la lei de 5 de Junio de 1911 aludida arriba, son coordinadas a continuacion con las de las leyes del 21 de Abril de 1810, del 2 de Mayo de 1837 i del 8 de Julio de 1865 que han quedado en vijencia, i con las premencionadas de las leyes del 24 de Mayo de 1898 i del 1.º de Setiembre de 1913.

ARTÍCULO SEGUNDO. Nuestro Ministro de Industria, Trabajo i Abastecimiento queda encargado de la ejecucion del presente decreto.

Dado en Bruselas, el 15 de Setiembre de 1919.

(Firmado).—ALBERTO.

Por el Rei, el Ministro de Industria, Trabajo i Abastecimiento.—(Firmado).—J. WAUTERS.

## REINO DE BELJICA

Leyes coordinadas sobre las Minas, Miniéres (Explotaciones especiales) y Canteras

### TITULO PRIMERO

#### De las minas, miniéres (esplotaciones especiales) i canteras

ARTÍCULO PRIMERO. Las masas de sustancias minerales o fósiles que existen en el interior i en la superficie de la tierra, son clasificadas en relacion con las reglas de esplotacion de cada una de ellas, bajo las tres calificaciones de minas, miniéres (esplotaciones especiales) i de canteras. (Art. 1.º, Lei de 1810).

ART. 2.º Serán consideradas como *Minas* las que contienen en vetas, en mantos o en rebosaderos, oro, plata, platino, mercurio, plomo, fierro en filones o mantos, cobre, estaño, zinc, calamina, bismuto, cobalto, arsénico, manganeso, antimonio, molibdeno, plombajina u otras materias metálicas, azufre, carbon de tierra o de piedra, madera fósil, betúmenes, alumbre i sulfatos a base matálica. (Art. 2.º—Lei 1810).

ART. 3.º Las miniéres comprenden los minerales de fierro llamados



de aluvion, las tierras piritosas susceptibles de ser convertidas en sulfato de fierro, las tierras aluminosas i las turbas. (Art. 3.º—Lei 1810).

ART. 4.º Las canteras contienen las pizarras, las rocas arenáceas, las piedras de construccion i otras, los mármoles, los granitos, las piedras para cal i yeso, las puzelanas, el trass, las lavas, las margas, las cretas, las arenas, las piedras para fusil, las arcillas, la caolina, las tierras para trabajar lanas, las tierras para alfarería i los guijarros de toda naturaleza, las tierras piritosas consideradas como abonos, todo explotado a tajo abierto o con galerías subterráneas (Art. 4.º—Lei 1810).

## TITULO II

### De la propiedad de las minas

ART. 5.º Las minas no pueden ser explotadas sino en virtud de una acta de concesion. (Art. 5.º—Lei 1810).

ART. 6.º Esta acta determinará los derechos de los propietarios sobre el producto de las minas concedidas (Art. 6.º—Lei 1810).

ART. 7.º Esta acta da la propiedad perpetua de la mina (Art. 7.º inciso 1, lei 1810, 26 i 28.—Lei del 5 de Junio de 1911).

ART. 8.º Las minas no podrán ser vendidas o cedidas, en totalidad o en parte, en cualquiera forma que sean divididas o arrendadas, aun parcialmente, sin una autorizacion solicitada i contenida en las mismas formas que el acta de concesion, a exclusion sin embargo de las formalidades de insercion en los diarios i carteles prescritos por los artículos 25 i 26 de la presente coordinacion.

Esta autorizacion deberá ser previa, salvo en caso de adjudicacion voluntaria o forzada de la mina.

Los adquirentes, en este caso, así como los legatarios de una mina, están obligados de proveerse dentro de los seis meses de la fecha de la adjudicacion o de la defuncion del testador, de una aprobacion del Cobierno solicitada i obtenida en las formas arriba prescritas.

Será nula toda acta no autorizada en conformidad a las disposiciones que preceden.

La órden previa al embargo inmobiliario i el acta de adjudicacion definitiva deberán ser denunciadas dentro de los ocho dias al Ministerio de Industria, Trabajo i Abastecimiento. (Art. 26.—Lei 1911).

ART. 9.º El acta de concesion hecha despues de cumplidas las formalidades prescritas, cancela a favor del concesionario todos los derechos de los propietarios de la superficie o de sus tenedores de derechos, cada uno en su órden, despues que han sido oídos o llamados legalmente en la forma determinada mas adelante. (Art. 17.—Lei 1810).

ART. 10. El valor de los derechos que resultare a favor del propie-

tario de la superficie, en virtud del artículo 6.º quedará resumida al valor de dicha superficie i estará afectado con éste a las hipotecas formadas por los acreedores del propietario. (Art. 18.—Lei de 1810).

ART. 11. Desde el momento en que una mina haya sido concedida, aún al mismo propietario de la superficie, esta propiedad será distinta de la de la superficie i considerada en adelante como propiedad nueva, sobre la cual podrán ser sentadas nuevas hipotecas, sin perjuicio de las que hubiesen sido tomadas o se tomaren sobre la superficie i el valor de los derechos a su propietario, como está indicado en el artículo anterior.

Si la concesion está hecha al propietario de la superficie, el valor de sus derechos sobre el producto de la mina será avaluado para la ejecucion del artículo 10. (Art. 19.—Lei 1810).

ART. 12. Las minas son inmuebles.

Son tambien inmuebles los edificios, máquinas, piques, galerías i otros trabajos establecidos definitivamente en conformidad al artículo 524 del Código Civil.

Son tambien inmuebles por su destinacion los caballos, aparejos, útiles i utensilios que sirven a la explotacion.

Son considerados únicamente como caballos empleados en la explotacion, a exclusion de todo otro, los que trabajan en las faenas interiores de las minas.

Las acciones o intereses en una sociedad o empresa para la explotacion de minas, son consideradas como muebles, en conformidad al artículo 529 del Código Civil. (Art. 8.º—Lei 1810).

ART. 13. Son muebles las materias estraídas, los aprovisionamientos i otros objetos mobiliarios, (Art. 9.º—Lei 1810).

ART. 14. Una mina concedida podrá ser afectada, por privilejio, en favor de aquellos quienes, por acta pública i sin fraude, justificaren haber proporcionado fondos para el reconocimiento de la mina, así como para las obras de construccion o la fabricacion de máquinas necesarias a su explotacion, con la obligacion de conformarse a las prescripciones de los artículos 2103 i otros del Código Civil, relativos a los privilejios. (Art. 20.—Lei 1810).

ART. 15. Los otros derechos de privilejio i de hipoteca podrán ser adquiridos sobre la propiedad de la mina, en los términos i en conformidad al Código Civil, como sobre las otras propiedades inmobiliarias. (Art. 21.—Lei 1810).

## TITULO III

## De los actos que preceden a la solicitud de concesion de minas

## SECCION PRIMERA

## DEL CATEO I DEL DESCUBRIMIENTO DE MINAS

ART. 16. Nadie puede efectuar cateos para descubrir minas, introducir sondas o taladros en un terreno que no le pertenece, sino con consentimiento del propietario de la superficie o con autorizacion del Gobierno, dada despues de haber consultado la Administracion de Minas, con la obligacion de una previa indemnizacion a favor del propietario despues que ésta haya sido oido. (Art. 10.—Lei 1810).

ART. 17. Ningun permiso de cateo ni concesion de minas podrá sin el consentimiento formal del propietario de la superficie, dar el derecho de hacer sondajes i de abrir piques i galerías, de establecer máquinas o almacenes en *sus* propiedades cerradas por muros, en patios, corrales o jardines, ni en *sus* terrenos colindantes a *sus habitaciones* o sus terrenos cerrados por muros, hasta la distancia de cien metros de dichas habitaciones o terrenos cerrados por muros. (Art. 1.º—Lei del 8 de Julio 1865).

ART. 18. El propietario podrá catear, sin ninguna tramitacion en los lugares reservados por el artículo anterior, como en el resto de su propiedad, pero deberá previamente, ántes de establecer una explotacion en ella, obtener una concesion. En ningun caso los cateos podrán ser autorizados en un terreno ya concedido. (Art. 12.—Lei 1810).

## DE LA PREFERENCIA PARA OTORGAR CONCESIONES

ART. 19. Todo belga o todo extranjero, naturalizado o no en Béljica, obrando aisladamente o en sociedad, tiene el derecho de solicitar i puede obtener, si hai lugar, una concesion de minas, (Art. 13.—Lei 1810).

ART. 20. El individuo o la sociedad debe justificar de las facultades necesarias para emprender i conducir los trabajos i de los medios de satisfacer a las contribuciones e indemnizaciones que les serán impuestas por el acta de concesion. (Art. 14.—Lei 1810).

ART. 21. El Gobierno es Juez de los motivos o consideraciones segun los cuales la preferencia debe ser otorgada a los diversos solicitantes de concesion, sean propietarios de la superficie, descubridores u otros. (Art. 16.—Lei 1810).

ART. 22. El propietario de la superficie cuya existencia es reconocida

suficiente para la explotacion constante i provechosa de la mina, obtendrá la preferencia para las concesiones nuevas, con tal que justifique de las facultades necesarias para emprender i continuar los trabajos de la manera prescrita por la lei.

Se hará lo mismo si esta superficie perteneciere a algunos propietarios reunidos en sociedad i que ofrecieren las mismas garantías.

Sin embargo, el Gobierno podrá, segun opinion del Consejo de Minas, apartarse de esta regla en los casos en que los propietarios de la superficie se encontraren en competencia, sea con el descubridor, sea con un solicitante en estension.

En caso que no obtuviere la concesion de una mina, el descubridor tendrá derecho a una indemnizacion por parte del concesionario: ésta será determinada por el acta de concesion.

El tenedor de los derechos del propietario de la superficie, por lo que toca a la mina o que hubiere adquirido derechos sobre la mina por concesiones, prescripciones o costumbres locales anteriores a la publicacion de la lei del 21 de Abril de 1810, gozará de la preferencia reservada por el presente artículo al propietario de la superficie. (Art. II.—Lei del 2 de Mayo de 1837).

## TITULO IV

### De las concesiones

#### DE LA OBTENCION DE LAS CONCESIONES

##### CAPÍTULO PRIMERO

##### *De las concesiones en jeneral*

ART. 23. La solicitud de concesion será hecha en forma de simple peticion dirigida a la Diputacion Permanente de la provincia en donde la mina está situada. Si el solicitante fuera extranjero, queda obligado de hacer eleccion de domicilio en el Reino.

Se anexará a la solicitud, un plano fidedigno de la superficie, indicando los deslindes del perímetro solicitado a escala de 110,000, en cuádruple espedicion. Este plano indicará las concesiones mineras vecinas.

En caso que la concesion pedida se estendiera sobre algunas provincias, la solicitud será dirigida a la Diputacion permanente de la provincia sobre la cual la mina tenga su mayor estension. Una copia de la peticion i del plano anexado será depositada en el archivo del Gobierno Provincial de cada una de las otras provincias.

Los planos deberán ser verificados por el Ingeniero de Minas i las Diputaciones Permanentes certificarán cada una de las copias que les sean afectadas. (Art. 1.º—Lei 1911).

ART. 24. La solicitud será trascrita en su fecha en un registro especial por los archiveros provinciales i extractos certificados de estas transcripciones serán entregados a los que lo requieran.

Los registros pueden ser consultados por todos los que lo solicitaren. (Art. 2.º—Lei 1911).

ART. 25. Dentro de los treinta días de la transcripcion, la Diputacion Permanente que haya recibido la solicitud ordenará, si hubiera lugar, en vista del informe del Ingeniero de Minas, la publicacion por via de carteles i de insercion en los diarios de la solicitud de concesion; su decision será inmediatamente notificada a los solicitantes.

Un recurso contra las decisiones de la Diputacion Permanente será abierto a los interesados asimismo que al Gobernador, durante treinta días, a contar desde la fecha de la notificacion. Se dictaminará sobre dicho recurso por el Ministro de Industria, Trabajo i Abastecimiento, quien tomará previamente la opinion del Consejo de Minas. Art. 3.º—Lei 1911).

ART. 26. La colocacion de carteles i la insercion en los diarios serán hechos a diligencias de las administraciones comunales, corriendo los gastos de cargo de los solicitantes. Los carteles serán colocados i mantenidos durante sesenta días, en las cabeceras de provincias, en las de los distritos administrativos en donde está solicitada la mina, en el lugar del domicilio real o elegido del solicitante i en las comunas en cuyos territorios pueda estenderse la concesion.

Los carteles serán publicados en el (*Moniteur*) Diario Oficial i a lo ménos en un diario, si los hubiera, de cada una de las localidades arriba designadas, dos veces a treinta días de intervalo durante la duracion de la colocacion de dichos carteles. (Art. 4.º—Lei 1911).

ART. 27. Las formalidades de los cuatro primeros incisos del artículo 23 de la presente cordinacion, son prescritas bajo pena de nulidad de la solicitud, las del último inciso del artículo 23 i de los artículos 24, 25 i 26, bajo pena de nulidad de la instruccion de esta solicitud.

El cumplimiento de las formalidades de la colocacion de los carteles i de la insercion en los diarios será, dentro de los ocho días, certificado a la Diputacion Permanente por los Colejios de los Alcaldes i Rejidores, con presentacion de los diarios, si hubiera lugar. (Art. 5.º—Lei 1911).

ART. 28. Las peticiones en competencia i las oposiciones que fuesen formuladas serán admitidas ante la Diputacion Permanente que ha ordenado la colocacion de carteles e insercion en los diarios, hasta la conclusion de un plazo de sesenta días a contar desde la fecha de la colocacion.

Estas peticiones serán notificadas por acta extrajudicial al Gobernador

de la Provincia i trascritas a diligencias del Archivero Provincial en el registro mencionado al artículo 24.

Igualmente, a peticion de sus autores, estas peticiones serán notificadas por cedulon a las partes interesadas.

Las peticiones en competencia no deberán ser insertadas en los diarios ni puestas en carteles como está dispuesto arriba, que si ellas se relacionan con terrenos situados afuera del perímetro de la solicitud primitiva; sin embargo, esta formalidad no es un motivo para suspender la instruccion de esta solicitud. (Art. 6.º—Lei 1911).

ART. 29. Los artículos 23 a 28 inclusives no son aplicables a las solicitudes de concesion, estension o mantenimiento de concesiones, introducidas ántes de la promulgacion de la lei del 5 de Junio de 1911. Aquellas de esas solicitudes que ya habian llegado al Ministro de Industria, Trabajo i Abastecimiento serán tenidas por válidas sin que haya lugar a rehacer ninguna formalidad. Las otras quedan sometidas para la continuacion de la instruccion a las formalidades prescritas por los artículos 22 a 27 de la lei de 21 de Abril i serán tenidas por válidas cuando lleguen al Ministro de Industria, Trabajo i Abastecimiento. (Art. 41.—Lei 1911).

ART. 30. A la conclusion del plazo de la colocacion de los carteles i con la prueba del cumplimiento de las formalidades referidas en los artículos anteriores, la Diputacion Permanente encargada de la instruccion en vista del informe del Injeniero de Minas i despues de haber tomado informaciones sobre los derechos i las facultades de los solicitantes, dará su opinion dentro de los sesenta dias a mas tardar.

La Diputacion Permanente de cada una de las otras provincias por debajo de las cuales se estiende la mina, deberá en vista del informe del Injeniero, emitir su opinion en el mismo plazo de sesenta dias.

Estas opiniones serán trasmitidas con todo el espediente de la instruccion, al Ministro de Industria, Trabajo i Abastecimiento (Art. 7.º—Lei 1911).

ART. 31. Se dictaminará definitivamente sobre la solicitud de concesion por un Decreto Real tomado previa opinion del Consejo de Minas. (Art. 8.º inciso 1.—Lei 1911).

ART. 32. Ninguna concesion, estension o mantenimiento de concesion de minas puede ser otorgado en contra de la opinion del Consejo de Minas. (Art. 7.º,—inciso 2.—Lei 1837).

ART. 33. Despues que la Diputacion Permanente haya dado su opinion i hasta la fecha del Decreto de Concesion, toda oposicion podrá aun ser dirigida al Ministerio de Industria, Trabajo i Abastecimiento, quien la trasmitirá al Consejo de Minas; sin embargo, si el Consejo de Minas hubiera ya emitido su opinion habrá menester de un Decreto Real que ordene esta trasmision.

En todo caso la oposicion será notificada por cedulon a las partes interesadas.

Si la oposicion estuviere motivada, sobre la propiedad de la mina adquirida por concesion o de otra manera, las partes serán mandadas ante las cortes i tribunales, lo que será ordenado por Decreto Real una vez oido el Consejo de Minas. (Art. 8.º—Lei 1911).

ART. 34. En caso de inobservacion de las prescripciones contenidas en los artículos anteriores, la nulidad de la concesion podrá ser determinada por los tribunales.

La accion de nulidad se prescribe por la terminacion de un plazo de cinco años a contar desde la publicacion del acta de concesion en el *Moniteur* (Diario Oficial).

ART. 35. La estension de la concesion será fijada por el acta de concesion. Estará deslindada por planos verticales que pasarán por punto bien determinados en la superficie del suelo, en conformidad a un sistema admitido por el Ministro de Industria, Trabajo i Abastecimiento.

Estos planos serán dirigidos de la superficie hácia el interior de la tierra, a una profundidad indefinida.

Excepcionalmente, cuando lo exijan las circunstancias, la concesion podrá ser limitada a profundidad determinada i los deslindes podrán ser formados de otra manera que por planos verticales. (Art. 10—Lei 1911).

ART. 36. Independientemente de las prescripciones relativas a la ejecucion de las leyes i reglamentos sobre la policia de las minas, los cuadernos de condiciones de las concesiones podrán determinar las obligaciones que deben cargar los concesionarios, sea para asegurar la higiene en los trabajos, sea en vista de su afiliacion a organismos que tengan por objeto crear, aparejar i explotar en interes comun puertos o malecones afectados al carguío i al trasbordo de los productos de la mina. (Art. 11.—Lei 1911).

## CAPÍTULO II

### *De las concesiones en provecho del Estado i de la Reserva*

ART. 37. El Estado, solicitante de concesion, está dispensado de establecer la existencia de un yacimiento explotable i de probar que posee las facultades necesarias para emprender i conducir los trabajos, como tampoco los medios de satisfacer a las contribuciones e indemnizaciones que sean impuestas por el acta de concesion.

Sus solicitudes serán acojidas sin perjuicio de las indemnizaciones que corresponden eventualmente a los descubridores i a los propietarios de la superficie.

El Consejo de Minas no deberá conocer de ellas sino para el control de las formalidades i para la determinacion de los intereses privados que

deberán ser cancelados por el acta otorgando la concesion al Estado. (Art. 12.—Lei 1911).

ART. 38. Las minas yacentes por debajo de los terrenos coloreados en rosa sobre el mapa anexo a la presente coordinacion, quedan reservados i serán concedidos solamente en virtud de una lei. (Art. 13.—Lei 1911)

### CAPÍTULO III

#### *De la reunion de varias concesiones*

ART. 39. Varias concesiones podrán ser reunidas entre las manos del mismo concesionario, sea como individuo, sea como representante de una compañía, con cargo de mantener la explotacion en cada concesion. (Art. 31.—Lei 1810).

### SECCION II

#### DE LAS OBLIGACIONES DE LOS PROPIETARIOS DE MINAS

##### CAPÍTULO PRIMERO

#### *De las contribuciones*

ART. 40. La explotacion de las minas no está considerada como un comercio i no está sujeta a patente. (Art. 32.—Lei 1810).

ART. 41. Los propietarios de las minas están obligados a pagar al Estado una contribucion fija. (Art. 33.—Lei 1810).

ART. 42. La contribucion fija será anual i regulada segun la estension de la concesion: su valor será de diez francos por kilómetro cuadrado. (Art. 34.—Lei 1810).

ART. 43. Queda establecido en reemplazo de la contribucion proporcional sobre las minas, un impuesto sobre las rentas i utilidades reales designado por la lei del 1.º de Setiembre de 1913 i constatado en la forma que determine esta lei. (Art. 1.º—Lei 1.º de Setiembre de 1913).

ART. 44. Las antiguas contribuciones debidas al Estado, sea en virtud de leyes, ordenanzas o reglamento, sea segun tasas i adjudicaciones en provecho de la administracion dominial cesarán desde el dia en que las nuevas contribuciones queden establecidas. (Art. 40.—Lei 1810).

ART. 45. No están comprendidas en la abrogacion de las antiguas contribuciones, aquellas que son debidas a título de rentas, derechos i prestacion de cualquiera clase, para cesion de terrenos u otras causas semejantes, sin derogar, sin embargo, a la aplicacion de las leyes que han suprimido los derechos feudales. (Art. 41.—Lei 1810).

ART. 46. El derecho atribuido por el artículo 6.º de la presente coordinación a los propietarios de la superficie será fijado a una suma determinada por el acta de concesion. (Art. 42.—Lei 1810).

La indemnización reservada a los propietarios de la superficie i el presente inciso, será determinada por medio de una contribucion fija i de una contribucion proporcional al producto de la mina. (Art. 9.º—Lei 1837).

ART. 47. La contribucion fija será determinada por el acta de concesion i no será inferior a (25) veinticinco céntimos por hectárea de superficie. (Art. 9.º—Lei 1837).

ART. 48. La contribucion proporcional que deben pagar los concesionarios de minas a los propietarios de la superficie está calculada sobre el producto neto de la mina. Un Decreto Real determinará las reglas que se deben seguir para el avalúo de este producto i los documentos que deben presentar los explotadores de minas. (Art. 23.—Lei 1913).

ART. 49. La contribucion proporcional será fijada de 1 a 3% del producto de la mina, tal como éste haya sido arbitrado anualmente por el Comité de Avalúo, sea segun datos que son proporcionados por los explotadores i los ingenieros de minas, sea en forma de imposicion o de abono.

Esta indemnización será igualmente repartida entre los propietarios de la superficie a prorrata de la estension de los terrenos de propiedad de cada uno de ellos, tal como esta estension está indicada en el plano de concesion.

El reclamo de los propietarios de la superficie contra el avalúo del producto neto, tal como haya sido determinado por el Comité de Avalúo se ejercitará ante la Diputacion Permanente de la Provincia.

El que sea tenedor de los derechos del propietario de la superficie, en cuanto a la mina, gozará de la indemnizacion reservada a éste por el presente articulo. (Art. 9.º—Lei 1837).

## CAPÍTULO II

### *De las indemnizaciones debidas para la ocupacion de la superficie o de otras minas vecinas*

ART. 50. Los propietarios de minas están obligados a pagar las indemnizaciones debidas a los propietarios de la superficie sobre cuyo terreno establezcan sus trabajos.

Si los trabajos emprendidos por los exploradores o por los propietarios de minas son solamente temporales i si el suelo adonde han sido hechos puede ser devuelto al cultivo como anteriormente al cabo de un año, la indemnizacion será fijada al doble de lo que hubiera sido el producto neto del terreno dañado. (Art. 43.—Lei 1810).

Los trabajos mencionados en los dos incisos anteriores podrán sola-

mente ser emprendidos previo consentimiento del propietario o con la autorizacion del Gobierno, dada despues de haber sido consultado el Consejo de Minas i oido el propietario. (Art. 2.<sup>o</sup>—Lei 1865).

ART. 51. Cuando la ocupacion de terrenos para la exploracion o los trabajos mineros quita a los propietarios del suelo superficial el gozo de las utilidades mas de un año, o cuando, despues de los trabajos los terrenos no son mas adecuados para el cultivo, se puede exigir de los propietarios de minas la adquisicion de los terrenos ocupados por la explotacion.

Si el propietario de la superficie lo requiere, el propietario de la mina deberá comprar la totalidad de las porciones de terrenos demasiado dañados o deteriorados en una estension demasiado grande. Para el modo de hacer el avalúo del valor, se seguirá las reglas ordinarias del Código de Procedimiento Civil, pero el terreno por adquirir será siempre tasado al doble del valor que tenia ántes de la explotacion de la mina. (Art. 44.—Lei 1810).

ART. 52. Cuando, por efecto de la vecindad o por cualquier otra causa, los trabajos de explotacion de una mina ocasionan daños a la explotacion de otra mina, a razon de las aguas que penetran en ésta en mayor cantidad; cuando por otro lado, estos mismos trabajos producen otro efecto contrario i tienden a evacuar todo o parte de las aguas de una u otra mina, habrá lugar a indemnizacion a favor de la otra: el avalúo de esta indemnizacion se hará por peritos. (Art. 45.—Lei 1810).

ART. 53. Todas las cuestiones de indemnizaciones que deben pagar los propietarios de minas, por motivo de exploraciones o trabajos anteriores al acta de concesion, serán derimidas por los tribunales civiles. (Art. 46.—Lei 1810.—Art. 92 de la Constitucion Belga).

### CAPÍTULO III

#### *De las obligaciones para con el personal obrero*

ART. 54. Las mujeres no pueden ser empleadas en los trabajos interiores de las minas; igual interdiccion se aplica a los muchachos de ménos de 14 años. (Art. 33.—Lei 1911).

ART. 55. Los concesionarios deben establecer baños duchas i ponerlos a disposicion de los obreros.

Un Decreto Real determinará las condiciones de establecimiento de los baños duchas en cada asiento de explotacion de las minas de hulla en actividad, i fija los plazos dentro de los cuales estos baños duchas deben ser puestos en actividad. (Art. 34.—Lei 1911).

ART. 56. Los concesionarios están obligados de indicar en sus reglamentos de taller, las disposiciones contenidas en el presente capítulo, i tener los registros que la Administracion de Minas juzgue necesarios para el control. (Art. 35.—Lei 1911).

ART. 57. Independientemente de sus atribuciones ordinarias, los Ingenieros de Minas están encargados de vijilar a la ejecucion de todas las disposiciones contenidas en este título.

Tienen la libre entrada de los establecimientos colocados bajo su vijilancia.

Pueden exigir la comunicacion de todos los documentos cuya existencia es obligatoria.

Los concesionarios, sus lugar-tenientes i los obreros están obligados a proporcionar todos los datos que se juzguen necesarios (Art. 36—Lei 1911).

### SECCION III

#### DE LA RESPONSABILIDAD DE LOS DAÑOS CAUSADOS POR LA ESPLOTACION

ART. 58. El concesionario de una mina está de pleno derecho obligado de reparar todos los daños ocasionados por los trabajos ejecutados en la mina.

Podrá ser obligado de constituir fianza de pagar todas las indemnizaciones, si sus trabajos subterráneos son de naturaleza a causar, en un plazo próximo, un perjuicio determinado i si es de temer que sus recursos no sean suficientes para hacer frente a su eventual responsabilidad.

Los tribunales serán jueces de la necesidad de esta fianza i fijarán su naturaleza i su monto.

Las mismas reglas se aplican a toda persona que efectúa trabajos de exploracion.

En caso de transferencia de propiedad, la responsabilidad de los daños, procedentes de trabajos ya hechos en el momento del traspaso, incumbe solidariamente al antiguo i al nuevo propietario (Art. 16—Lei 1911).

ART. 59. Los jueces de paz conocen de las demandas en reparacion de los daños causados, en caso de acuerdo con los concesionarios sobre la cuestion de principio i sobre la particion entre éstos de su responsabilidad en última sentencia hasta la suma de 1,000 francos i en primera hasta el valor de 2,500 francos.

Si la demanda no pasa de 2,500 francos los tribunales civiles dictaminarán como en materia somera.

Si hubiera lugar a peritaje, el juez podrá designar solamente un perito i determinará en su decision, el plazo dentro del cual deberá ser presentado el informe (Art. 17—Lei 1911).

## SECCION IV

## DEL ABANDONO DE LAS CONCESIONES

ART. 60. Todo concesionario de mina podrá, previa la autorizacion del Rei, renunciar a su concesion cuando se haya reconocido que no existe ningun yacimiento explotable de la sustancia que ha hecho el objeto de la concesion, o que el yacimiento concedido ha cesado de ser industrialmente explotable.

En el primer caso, la renunciacion podrá relacionarse solamente con una parte de la concesion (Art. 18—Lei 1911).

ART. 61. La solicitud en renunciacion será introducida e instruida segun las reglas prescritas por la lei que rije en las solicitudes de concesion.

Los terceros interesados podrán hacer oposicion a la solicitud en conformidad al artículo 28.

La solicitud será notificada a los acreedores que tengan una inscripcion no caducada sobre la mina por el solicitante i a sus costas. La prueba de esta notificacion deberá ser anexada a la peticion (Art. 19—Lei 1911).

ART. 62. Toda resolucion tomada sobre solicitudes de renunciacion, hará el objeto de un Decreto Real.

Ninguna renunciacion podrá ser admitida sin la opinion favorable del Consejo de Minas.

El Decreto Real determinará las condiciones de la renunciacion i fijará, si hubiera lugar, los plazos dentro de los cuales el solicitante deberá:

1.º Ejecutar los trabajos de seguridad prescritos en conformidad con las leyes i reglamentos en vijencia;

2.º Obtener el desembargo de todas las inscripciones tomadas sobre la mina.

Estos plazos podrán, en los casos escepcionales a pedido del concesionario, ser prorrogados por un Decreto Real, despues de haber oido el Consejo de Minas (Art. 20—Lei 1911).

ART. 63. A la conclusion de los plazos previstos por el artículo anterior, el solicitante dirigirá a la Diputacion Permanente un certificado del conservador de hipotecas en el cual se constata que la mina está saneada i libre de toda inscripcion e impondrá a dicha Diputacion de la ejecucion de los trabajos prescritos.

La Diputacion Permanente, despues de haber tomado la opinion de los Ingenieros de Minas, se pronunciará, dentro de los sesenta dias de la recepcion del certificado arriba previsto, sobre el cumplimiento de las condiciones espuestas al solicitante.

El Decreto de la Diputacion será notificado por carta certificada i a

diligencias del Gobernador al solicitante, a los terceros opositores i al Ministro de Industria, Trabajo i Abastecimiento.

Los acreedores hipotecarios o privilegiados que no han perdido el derecho de tomar o de renovar una inscripcion sobre la mina, serán admitidos a usar de este derecho hasta este Decreto, o en el caso de recurso formado por ellos hasta la conclusion del plazo de treinta dias fijado por el artículo 64 (Art. 21—Lei 1911).

ART. 64. Un recurso queda abierto a los interesados así como al Gobernador en contra de los Decretos de las Diputaciones Permanentes tomados en virtud del artículo anterior.

Este recurso debe ser depositado en el archivo del Gobierno Provincial dentro de los treinta dias a contar desde la notificacion.

El Ministro de Industria, Trabajo i Abastecimiento dictaminará sobre este recurso, despues de haber previamente tomado la opinion del Consejo de Minas (Art. 22—Lei 1911).

ART. 65. Un aviso publicado en el *Monitor* (Diario Oficial) hará saber si las condiciones prescritas por el Decreto Real han sido o no cumplidas.

Presentándose el caso, la renunciacion no producirá sus efectos sino a partir del dia de esta publicacion (Art. 23—Lei 1911).

ART. 66. La renunciacion tendrá por efecto de exonerar para el porvenir, al propietario de la mina de los diversos gravámenes que resultan de la concesion. No obstante, quedará responsable acerca de los interesados de los perjuicios causados por los trabajos de su explotacion (Art. 24—Lei 1911).

ART. 67. Las sociedades mineras disueltas no podrán clausurar su liquidacion ántes de haber cedido su concesion, o presentándose el caso, ántes de haber renunciado a ella, en conformidad a las disposiciones de la presente coordinacion (Art. 25—Lei 1911).

## SECCION V

### DE LA CADUCIDAD DE LAS CONCESIONES

ART. 68. Todo concesionario será obligado, a no ser que se presente un impedimento lejítimo, de comenzar sus trabajos cinco años a mas tardar despues de la publicacion del acta de concesion.

Para las concesiones anteriores a la lei del 5 de Junio de 1911, este plazo ha tomado curso, a partir de la vijencia de esta Lei.

Los trabajos comenzados dentro de este plazo deberán ser perseguidos constantemente hasta que principie la explotacion efectiva de la mina i no podrán ser suspendidos sin motivos lejítimos (Art. 27—Lei 1911).

ART. 69. La caducidad de la concesion será efectiva seis meses despues

de un requerimiento debidamente notificado al concesionario por el Ministro de Industria, Trabajo i Abastecimiento:

1.º Si el concesionario no está satisfaciendo a lo prescrito en el artículo anterior;

2.º Cuando la explotacion principiada haya sido abandonada desde cinco años a lo ménos i que a pesar del requerimiento debidamente notificado arriba previsto, no haya sido reanudada i continuada sin interrupcion durante cinco años a lo ménos.

Sin embargo, el concesionario será admitido a justificar de las causas mayores de su inaccion;

3.º Cuando, sin causa reconocida lejitima i por la culpa del concesionario, la explotacion haya sido restringida o suspendida de manera a dar motivo de inquietud para la seguridad pública o a comprometer la seguridad de los consumidores (Art. 28—Lei 1911).

ART. 70. La accion en caducidad será perseguida ante los tribunales civiles a solicitud del ministerio público; éste obrará a peticion del Ministro de Industria, Trabajo i Abastecimiento formulado conforme al aviso del Consejo de Minas (Art. 29—Lei 1911).

ART. 71. Cuando la caducidad haya sido admitida por un juicio o una sentencia que tenga fuerza de cosa juzgada, la concesion será revocada por un Decreto Real.

La revocacion producirá sus efectos desde el dia que este Decreto Real sea obligatorio; repone las cosas en el mismo estado que si la concesion no hubiera sido otorgada. La mina no podrá ser repuesta en explotacion sino en virtud de una nueva acta de concesion (Art. 30—Lei 1911).

ART. 72. En jeneral el nuevo concesionario tendrá la facultad de tomar posesion sin indemnizaciones de los piques, galerías, i de los trabajos del interior.

Por lo que toca a las otras dependencias de las minas, especialmente los terrenos, edificios, máquinas, no podrá tomar posesion de ellos sino con obligacion de indemnizar segun apreciacion de peritos al concesionario deshauciado.

La indemnizacion no podrá, sin embargo, ser superior a la suma de los desembolsos realmente efectuados para la adquisicion o construccion de las dichas dependencias.

En lo relativo al nombramiento de los peritos, el avalúo, la consignacion i el pago de la indemnizacion, lo mismo que para la toma de posesion de las dependencias adquiridas, se procederá como en materia de espropiacion por causa de utilidad pública. Por lo tocante a los derechos reales que gravaren las dependencias, la consignacion producirá los efectos determinados por las leyes en esta materia (Art. 31—Lei 1911).

ART. 73. El concesionario deshauciado quedará responsable de todos los daños reconocidos como orijinados por su explotacion.

Hasta concesion nueva, estará obligado de proveer a la conservacion de la mina.

Si el concesionario deshauciado no ejecutara los trabajos necesarios para garantir la seguridad pública i la conservacion de la mina, el Estado tendrá el derecho, despues de un requerimiento infructuoso, i aun en caso de urgencia sin esta formalidad, de hacerlos efectuar de oficio.

Las sumas desembolsadas por el Estado a este efecto i las contribuciones atrasadas debidas sea al Estado sea a los propietarios de la superficie, serán cobradas por privilejio sobre las dependencias de la mina o sobre las sumas cuyo nuevo concesionario fuere acreedor en virtud del artículo anterior (Art. 32—Lei 1911).

## TITULO V

### Del ejercicio de la supervijilancia de las minas por la Administracion

ART. 74. Los Ingenieros de Minas ejercitarán bajo las órdenes del Ministro de Industria, Trabajo i Abastecimiento i de las Diputaciones Permanentes, una supervijilancia de Policía para la conservacion de los edificios i la seguridad del suelo (Art. 47—Lei 1810).

ART. 75. Los Ingenieros de Minas observarán la manera cómo esté hecha la explotacion sea para ilustrar a los propietarios acerca de sus inconvenientes o de su mejoramiento, sea para dar aviso a la Administracion de los vicios, abusos o peligros que hallaren en ella (Art. 48—Lei 1810).

ART. 76. En lo que concierne a las minas *miniéres* (*explotaciones especiales*) i las canteras subterráneas i sus dependencias superficiales, las disposiciones por tomar sea a título preventivo, sea en caso de peligro inminente, tanto para la salvaguardia de la seguridad de la salubridad i de la comodidad públicas como para la integridad de la mina, la solidez de los laboreos, la seguridad i la salud de los obreros, así como para la conservacion de las propiedades i de las aguas útiles de la superficie, serán determinadas por Decretos Reales.

Estos Decretos Reales deslindarán la competencia de las autoridades de proveer a las medidas de ejecucion i especialmente, si hubiera lugar a la suspension de la explotacion, a su interdiccion provisoria, aun fuera por un tiempo indeterminado i a la ejecucion de oficio de los trabajos necesarios.

Fijarán los recursos i las garantías de las cuales gozarán los interesados.

Estos decretos serán tomados despues de aviso del Consejo de Minas i del Consejo Superior de Higiene para los que determinarán las disposiciones por tomar en órden a garantir la salud de los obreros.

Los trabajos, incluso los por efectuar para la seguridad de los antiguos piques de minas que existen en el perímetro de la concesion, serán

de cargo del explotante actual, aun en el caso que estos trabajos deban ser ejecutados de oficio en virtud de los reglamentos previstos en el presente artículo (Art. 15—Lei 1911).

ART. 77. Los decretos que el Ministro de Industria, Trabajo i Abastecimiento tomare en virtud del artículo 76, no podrán ser rendidos sino despues de tener la opinion del Consejo de Minas; estos decretos deberán ser motivados.

No está derogado, por la disposicion anterior a la ejecucion provisoria, en los casos de urgencia, de las medidas ordenadas sea por la Diputacion Provincial sea por los Ingenieros de Minas, en conformidad con las leyes en vijencia (Art. 7.º incisos 3 i 4—Lei 1837).

## TITULO VI

### De las concesiones o goces de las minas anteriores a la lei del 21 de Abril de 1810

#### CAPITULO PRIMERO

##### *De las antiguas concesiones en jeneral*

ART. 78. Los concesionarios anteriores a la lei de 1810 serán, desde el dia de su publicacion, propietarios incommutables, sin ninguna formalidad previa de carteles, verificaciones de terrenos u otros preliminares, con la sola obligacion de ejecutar si hubiera lugar, las convenciones hechas con los propietarios de la superficie i sin que éstos puedan prevalerse de los artículos 6.º i 42 de la lei de 1810 (Art. 51—Lei 1810).

ART. 79. Los antiguos concesionarios estarán en consecuencia, sometidos a principiar desde el año 1911 al pago de las contribuciones como está establecido en la Seccion II del Título IV (Art. 52—Lei 1810).

#### CAPITULO II

##### *De las explotaciones que no han cumplido con la lei de 1791*

ART. 80. Los explotadores de minas que no han cumplido con la lei de 1791 i que no han hecho fijar los deslindes de su concesion en conformidad a esta lei, obtendrán las concesiones de sus actuales explotaciones con satisfacer a las prescripciones de la presente coordinacion, i para eso los deslindes de sus concesiones, serán fijados a solicitudes de ellos o a diligencias de las Diputaciones Permanentes con la sola obligacion de ejecutar las convenciones hechas con los propietarios de la superficie i sin que éstos puedan prevalerse de los artículos 6.º i 42 de la lei de 1810 (Art. 53—Lei 1810).

ART. 81. En consecuencia estos concesionarios pagarán las contribuciones en la forma indicada en el artículo 79 (Art. 54—Lei 1810).

ART. 82. Si hubiera costumbres locales o leyes antiguas que pudiesen dar lugar a la decision de casos extraordinarios, los que se presentaren serán decididos por las actas de concesion o por las sentencias de los tribunales i córtes, segun los derechos que resultaren para las partes de las costumbres establecidas, de las prescripciones legalmente adquiridas o de las convenciones recíprocas (Art. 55—Lei 1810).

ART. 83. Las dificultades que surjieren entre la Administracion i los explotadores relativamente a los deslindes de minas, serán resueltas por el acta de concesion. Las que se produjeren entre los explotadores vecinos serán juzgadas por los tribunales i córtes (Art. 56—Lei 1810).

## TITULO VII

### Reglamento sobre la propiedad i la explotacion de las *miniéres* (explotaciones especiales) (ver Título primero Art. 3.º)

#### SECCION I

##### DE LAS MINIERES

ART. 84. La explotacion de las *miniéres* está rejida por leyes especiales. No puede tener lugar sin autorizacion (Art. 57—Lei 1810).

ART. 85. La autorizacion determina los deslindes de la explotacion i las reglas que seguir para salvaguardar la seguridad i la salubridad públicas (Art. 58—Lei 1810).

#### SECCION II

##### DE LA PROPIEDAD I DE LA ESPLOTACION DE LOS MINERALES DE FIERRO DE ALUVION

ART. 86. El propietario del terreno sobre el cual hai depósito de minerales de fierro de aluvion está obligado de explotarlo en cantidad suficiente para satisfacer, en lo posible, a las necesidades de las usinas establecidas en la vecindad con autorizacion legal, en este caso sólo estará sujeto a hacer la declaracion correspondiente a la Diputacion Permanente de la provincia. Esta declaracion contendrá la designacion de los lugares. La Diputacion entregará acta de esta declaracion al propietario, lo que valdrá para él como autorizacion i la explotacion se hará por él sin otro trámite (Art. 50—Lei 1810).

ART. 87. Si el propietario no explotara por si mismo los siderurjistas

tendrán la facultad de explotar en su lugar, con la obligacion: 1.º, de prevenir al propietario quien dentro del plazo de un mes a contar de la notificacion, podrá declarar que quiere explotar por si mismo; 2.º, de obtener el permiso de explotar de la Diputacion segun aviso del Injeniero de Minas, despues de haber oido al propietario (Art. 60—Lei 1810).

ART. 88. Si, a la conclusion del plazo de un mes, el propietario no declara que quiere explotar, se le considerará como renunciado a la explotacion; el siderurjista podrá, despues de haber obtenido la autorizacion, hacer inmediatamente las escavaciones en los terrenos incultos o en barbecho i despues de las cosechas en todos los otros terrenos (Art. 61—Lei 1810).

ART. 89. Si el propietario no explotase en cantidad suficiente o suspendiese, sin causa lejitima sus trabajos durante un tiempo superior a un mes, los metalurjistas de fierro oficiarán a la Diputacion para obtener permiso de explotar en su lugar.

Si el metalurjista de fierro dejare correr un mes sin hacer uso del permiso, éste será considerado como nulo i el propietario del terreno recuperará sus derechos (Art. 62—Lei 1810).

ART. 90. Cuando un metalurjista de fierro cesara la explotacion de un terreno, estará obligado de apropiarlo para el cultivo o de pagar indemnizacion al propietario (Art. 63—Lei 1810).

ART. 91. En caso de competencia entre varios siderurjistas para la explotacion de un mismo fundo, la Diputacion determinará, sobre aviso del Injeniero de Minas las proporciones de metal que cada uno de ellos podrá explotar.

La Diputacion regulará tambien las proporciones de metal que cada siderurjista tendrá derecho de comprar si el terreno está explotado por su propietario (Art. 64—Lei 1810).

ART. 92. Cuando los propietarios explotaran el metal para venderlo a los siderurjistas, el precio se fijará entre ellos de comun acuerdo, o por peritos que ellos elijan o nombrados de oficio, quienes tomarán en cuenta la situacion de los lugares, de los gastos de estraccion i de los daños que hubiera ocasionado (Art. 65—Lei 1810).

ART. 93. Cuando los siderurjistas hayan hecho estraer el metal, el propietario del fundo tendrá derecho i antes de acarrear el metal, a una indemnizacion que será fijada por peritos. Estos tomarán en cuenta la situacion del mineral, los daños ocasionados, el valor del metal, aparte de los gastos de explotacion (Art. 66—Lei 1810).

ART. 94. Cuando los minerales se encuentran en los bosques dominales, o en los de los establecimientos públicos o de las comunas, el permiso de explotarlos no podrá ser otorgado sino despues de haber oido la Administracion Forestal. El acta del permiso determinará la estension de los terrenos en los cuales los descubiertos podrán ser hechos; los siderurjistas estarán tenidos ademas, de pagar los daños ocasionados por la explo-

tacion, de sembrar bellotas o plantar otros arbustos en las estensiones que hubiera dañado o bien a una otra estension proporcional determinada por el permiso (Art. 67—Lei 1810).

ART. 95 Los propietarios o siderurjistas o dueños de usinas que esplotan los minerales de fierro de aluvion, no podrán en esta esplotacion llevar laboreos continuos por galerías subterráneas sin haber obtenido una concesion con las formalidades\* i bajo las condiciones exijidas por los artículos de la Seccion Primera del Título III i de las disposiciones del Título IV (Art. 68—Lei 1810).

ART. 96. No se podrá otorgar ninguna concesion para mineral de aluvion ni para minas en vetas o mantos, que en los casos siguientes:

1.º Si la esplotacion a tajo abierto deja de ser posible i si el abastecimiento de piques, galerías i obras de arte es necesario;

2.º Si la esplotacion, aunque todavía posible, debe durar pocos años i hacer imposible despues la esplotacion con piques i galerías (Art. 69—Lei 1810).

ART. 97. En caso de concesion, el concesionario será siempre tenido:

1.º De proporcionar a las usinas que se aprovisionaban de metales en las localidades comprendidas en la concesion, la cantidad necesaria a su esplotacion, al precio que sea indicado en el pliego de condiciones, o que será fijado por la administracion;

2.º De indemnizar los propietarios en provecho de quienes tenia lugar la esplotacion, en la proporcion de la renta que sacaban de ella (Art. 80—Lei 1910).

### SECCION III

#### DE LAS TIERRAS PIRITOSAS I ALUMINOSAS

ART. 98. La esplotacion de las tierras piritosas i aluminosas será sujeta a las formalidades prescritas por los artículos 84 i 85, sea que se haga por los propietarios de los fundos, sea por otros individuos, quienes hubiesen obtenido el permiso de esplotar, no haciéndolo el propietario (Art. 71—Lei 1810).

ART. 99. Si la esplotacion se hace por personas no propietarias, éstas estarán sujetas, a favor de los propietarios a una indemnizacion que será arreglada de comun acuerdo o por peritos (Art. 72—Lei 1810).

### SECCION IV

#### DISPOSICIONES JENERALES SOBRE LOS PÉRMISOS

ART. 100. Los permisos serán dados con la condicion de hacer uso de ellos en un plazo determinado; estos permisos tendrán una duracion indefinida a no ser que contengan indicada su limitacion (Art. 76—Lei 1810).

ART. 101. En caso de contravenciones, el acta redactada por las autoridades competentes será remitida al Procurador del Rei, quien perseguirá la revocacion de la concesion, si hubiera lugar i la aplicacion de las leyes penales relativas a las contravenciones (Art. 77—Lei 1810).

ART. 102. Los establecimientos existentes en la actualidad están mantenidos en su goce, con cargo para los que nunca han tenido permiso o que no pudiesen presentar el permiso obtenido anteriormente, de conseguir uno ántes del 1.º de Enero de 1813, bajo pena de pagar un triple derecho de permiso por cada año en que hubiesen dejado de proveerse de uno i continuado de servirse de él (Art. 78—Lei 1810).

ART. 103. El acta de permiso de establecer las usinas para fabricar fierro autoriza a los interesados a hacer escavaciones aun afuera de sus propiedades i a explotar los minerales por ellos descubiertos, o los anteriormente concedidos con cargo de conformarse a las disposiciones de la Seccion II (Art. 79—Lei 1810).

ART. 104. Los interesados están autorizados para establecer máquinas de desembarrar i de lavar los metales i caminos de acarreo, sobre los terrenos que no le pertenecen, pero bajo las restricciones del artículo 17, el todo con cargo de indemnizacion para los propietarios del suelo, previéndolos con un mes de anticipacion (Art. 80—Lei 1810).

ART. 105. Quedan abrogados en los artículos 100 a 104 que preceden las disposiciones relativas a los permisos de usinas (Art. 43, inciso 1, Lei del 5 de Junio de 1911).

## TITULO VIII

### SECCION I

#### DE LAS CANTERAS

ART. 106. El Gobierno está autorizado a someter la explotacion de las canteras a tajo abierto, en los límites i bajo las condiciones que determinará, al réjimen relativo a la policia de los establecimientos peligrosos, insalubres e incómodos. (Lei 24 Mayo 1898, inciso 1).

ART. 107. Las canteras explotadas por escavaciones subterráneas podrán ser igualmente sometidas a un réjimen de autorizacion previa sin perjuicio de la supervijilancia establecida por el artículo siguiente (Lei del 24 de Mayo de 1898, inciso 2).

ART. 108. La explotacion de las canteras está sometida a la supervijilancia de la Administracion en la forma estipulada en el Título V, cuando se hace por galerías subterráneas (Art. 82—Lei 1810).

## SECCION II

## DE LOS TURBALES

ART. 109. Las turbas no pueden ser explotadas sino que por el propietario del terreno o con su consentimiento (Art. 83—Lei 1810).

ART. 110. Todo propietario que esploté actualmente o que quisiera principiar a esplotar turbas en su terreno, no podrá continuar o iniciar su esplotacion, sin haberlo solicitado previamente al Gobernador de la provincia i obtenido la autorizacion en conformidad con las disposiciones en vijencia (Art. 84, Lei 1810 i Decreto Real del 16 de Diciembre de 1894).

ART. 111. Un reglamento de administracion pública determinará la duracion jeneral de los trabajos de estraccion en el terreno en el cual yacen las turberas, la de las zanjas de secamiento, en fin todas las medidas adecuadas para facilitar el escurrimiento de las aguas en los valles, i el relleno por tierra de las tajadas de turba (Art. 85—Lei 1810).

ART. 112. Los propietarios que esplotan, sea particulares, sea comunidad de habitantes, sea establecimientos públicos, están obligados de cumplir con las disposiciones del reglamento referido al artículo 111, bajo pena de ser obligados a cesar sus trabajos (Art. 16—Lei 1810).

## TITULO IX

## De la apertura de nuevas comunicaciones

ART. 113. El Gobierno, sobre la proposicion del Consejo de Minas, podrá declarar que hai utilidad pública en establecer comunicaciones en el interes de la esplotacion de minas, *minières* i canteras.

La declaracion de utilidad pública será precedida de una encuesta. Las disposiciones de la lei del 17 de Abril de 1835 relativas a espropiacion por causa de utilidad pública i otras que rijen en la materia, serán observadas; la indemnizacion debida al propietario será fijada al doble.

Cuando los bienes o sus dependencias sean ocupados por sus propietarios, los tribunales podrán tomar esta circupstancia en consideracion para la fijacion de las indemnizaciones.

Los trabajos que se deben ejecutar, afuera de los terrenos concedidos, para la ventilacion, escurrimiento de las aguas o el transporte de los productos de la mina, podrán igualmente ser declarados de utilidad pública, en conformidad con las disposiciones del presente artículo (Art. 14—Lei 1911).

**TITULO X****Del Consejo de Minas**

ART. 114. Las atribuciones conferidas al Consejo de Estado por la lei del 20 de Abril de 1810 sobre las minas serán ejercitadas por un Consejo de Minas compuesto de un Presidente i de cuatro Consejeros, nombrados por el Rei; se agregará a este Consejo, un archivero nombrado igualmente por el Rei.

El Rei podrá, ademas, nombrar cuatro consejeros honorarios, con el objeto de suplir a los miembros efectivos en caso de impedimento.

El Consejo podrá reclamar el concurso de los Ingenieros de Minas, cuando lo juzgue conveniente (Art. 1.º, Lei 1837 i 44, Lei 1911).

ART. 115. Los miembros del Consejo de Minas cesan de tomar parte en las deliberaciones, si ellos o sus esposas o parientes en línea directa, están interesados en una explotación de minas.

Serán considerados como dimisionarios, si ellos mismos, sus esposas o sus parientes en línea directa conservan, durante mas de seis meses, un interes en una explotación.

Los miembros del Consejo de Minas, no pueden ejercer la profesion de abogado i no pueden tomar parte en las deliberaciones relativas a los asuntos sobre los cuales hubieren sido consultados ántes de su nombramiento. (Art. 2.º—Lei 1837).

ART. 116. El Consejo no puede deliberar mas que con el número fijo de cinco miembros; su aviso será motivado (Art. 3.º—Lei 1837).

ART. 117. El aviso del Consejo será precedido de un informe escrito hecho por uno de sus miembros.

Este informe contendrá los hechos i el análisis de los medios.

Será depositado en el archivo; la notificación del depósito será hecha a las partes interesadas por ujieres en la forma ordinaria, a solicitud del presidente corriendo los gastos de cuenta del solicitante, en concesion, en mantenimiento o estension de concesion.

Las partes deben elejir domicilio en Bruselas. Las notificaciones serán hechas a éste. Dentro del mes en que se ha hecho el depósito, las partes serán admitidas a presentar sus reclamos al Consejo, quien podrá, segun las circunstancias, conceder plazos ulteriores para tratarse los reclamos producidos (Art. 4.º—Lei 1837).

ART. 118. El Consejo está obligado de dar, por la via del archivo i sin desplazamiento, comunicacion de todos los documentos relativos, sea a las solicitudes de concesion, de estension o de mantenimiento de concesion, sean las oposiciones o a las interdicciones a las partes interesadas.

Los documentos serán visados por el presidente o por un consejero

que él designe; el archivero hará un inventario de estos documentos i entregará copias certificadas de este inventario a las partes interesadas que lo solicitaren.

Los avisos e informes que el Consejo hubiera juzgado conveniente de pedir a los Ingenieros de Minas, serán escritos a mano, depositados en el archivo del Consejo e igualmente comunicados a las partes interesadas (Art. 5.º—Lei 1837).

ART. 119. Todo miembro del Consejo de Minas puede ser recusado por las causas que dan lugar a la recusacion de los jueces, en los términos del artículo 378 del Código de Procedimiento Civil.

La recusacion será propuesta por acta remitida al Ministro de Industria, Trabajo i Abastecimiento ántes que el Consejo haya emitido su aviso.

El Ministro, despues de haber oído al Ministro recusado, dictaminará sin recurso ulterior (Art. 6.º —Lei 1837).

ART. 120. Las deliberaciones del Consejo de Minas serán sometidas a la aprobacion del Rei (Art. 7.º inciso 1.º—Lei 1837).

ART. 121. El sueldo de los Consejeros es de seis mil francos, el del presidente de ocho mil i el del archivero de cinco mil (Art. 8.º—Lei 1837).

## TITULO XI

### Del peritaje

ART. 122. En todos los casos previstos por la presente coordinacion i otros que nacieran de las circunstancias, en que hubiera lugar a peritaje, se cumplirá con las disposiciones del título XIV del Código de Procedimiento Civil, artículos 303 a 323 (Art. 87—Lei 1810).

ART. 123. Los peritos serán tomados entre los Ingenieros de Minas o entre los hombres notables i esperimentados en las minas i sus trabajos (Art. 88—Lei 1810).

ART. 124. El procurador del Rei será siempre oído i dará sus conclusiones sobre el informe de los peritos (Art. 89—Lei 1810).

ART. 125. Ningun plano será admitido como documento de prueba en un litijio, si no ha sido levantado o controlado por un Ingeniero de Minas. El control de los planos será siempre gratuito (Art. 90—Lei 1810).

ART. 126. Los gastos i honorarios de los peritos serán regulados i decretados por los tribunales, segun los casos; se hará igual cosa para los honorarios que devengaren los Ingenieros de Minas, segun la tarifa hecha por un Reglamento de Administracion pública.

Sin embargo, no habrá lugar a honorarios para los Ingenieros de Minas cuando sus operaciones hayan sido hechas en el interes de la administracion: sea en razon de la supervijilancia i de la policia pública (Art. 91—Lei 1810).

ART. 127. La consignacion de las cantidades juzgadas necesarias para cubrir los gastos de peritaje podrá ser exigida por el tribunal a cargo de la persona que proseguirá el peritaje (Art. 92—Lei 1810).

## TITULO XII

### De las penalidades

ART. 128. Los concesionarios o sus suplentes que hayan contravenido a las prescripciones de los artículos 55 i 56 serán castigados con una multa de 26 a 100 francos.

En el caso que hayan contravenido a las prescripciones del artículo 54, serán castigados:

Con una multa de 26 a 100 francos si el número de personas empleadas o en contravencion a la lei no es superior a diez;

Con una multa de 101 a 1,000 francos si el número de estas personas es superior a diez sin pasar de 100;

Con una multa de 1,001 a 5,000 francos, si el número de las personas es superior a 100 (Art. 37—Lei 1911).

ART. 129. 1.º Los concesionarios o sus suplentes que hubiesen obstaculizado la supervijilancia organizada en virtud del artículo 57, serán castigados con una multa de 26 a 100 francos, sin perjuicio, si hubiera lugar a la aplicacion de las penalidades dictadas en los artículos 269 a 274 del Código Penal.

En caso de reincidencia dentro de los cinco años que siguen una condenacion ocurrida en virtud de las presentes disposiciones, las penalidades arriba establecidas podrán ser duplicadas.

2.º Los padres, madres o tutores que hubiesen hecho o dejado trabajar su hijo o pupilo menor de edad, en contradiccion a las prescripciones del artículo 54, serán castigados con una multa de 1 a 25 francos.

En caso de reincidencia dentro de los doce meses, a contar desde la condenacion anterior, la multa podrá ser duplicada.

Los tribunales de policia conocen, aun en el caso de reincidencia de las infracciones al número 2 (Art. 38—Lei 1911).

ART. 130. Las otras infracciones a la lei lo mismo que a los reglamentos o a las cláusulas i condiciones legalmente insertadas en las actas de concesion i les pliegos de condiciones, serán castigadas con una multa de 26 a 500 francos i de una prision de 8 dias a un año, o de una sola de estas penalidades. En caso de reincidencia dentro de los doce meses de la condenacion anterior, la penalidad podrá ser duplicada (Art. 39—Lei 1911).

ART. 131. El Capítulo VII i el artículo 85 del libro 1.º del Código Penal son aplicables a todas las infracciones contempladas en el presente título.

Las infracciones serán constatadas por actas que harán fe hasta prueba

contraria. Una copia del acta debe ser remitida al infractor dentro de las cuarenta i ocho horas, bajo pena de nulidad.

La accion pública se prescribe por un año a contar desde el dia en que estas infracciones hayan sido cometidas (Art. 40—Lei 1911).

### Disposiciones jenerales

ART. 132. Los ingenieros de Minas no pueden ser interesados en las explotaciones de minas situadas dentro de sus distritos.

Los ingenieros i otros oficiales de minas no podrán ejercitar sus funciones en un distrito administrativo de minas, si ellos, sus esposas o sus parientes en línea recta están interesados en una explotacion de minas situadas en este distrito (Art. 18—Lei 1837).

ART. 133. Los funcionarios o empleados del Estado llamados a desempeñar sus funciones o su empleo en las explotaciones mineras de las provincias de Limburgo o de Amberes, deberán justificar por una prueba, cuyas condiciones serán fijadas por un Decreto Real que poseen el conocimiento práctico i efectivo de la lengua flamenca.

Los funcionarios o empleados del Estado llamados a desempeñar sus funciones o su empleo en las explotaciones mineras de los distritos de Arlon o de Verviers deberán justificar por una prueba, que poseen el conocimiento práctico i efectivo de la lengua alemana (Art. 42—Lei 1911).

ART. 134. Quedan derogadas todas las disposiciones de leyes i reglamentos anteriores que fueren contrarios a la presente coordinacion (Art. 19, Lei de 1837 i 43, inciso 1, Lei de 1911).



## Revista quincenal

---

*Valparaiso, 25 de Agosto de 1921.*

### COBRE EN BARRAS

El mercado de cobre Standard ha estado mui flojo durante la pasada quincena i las cotizaciones despues de permanecer casi estacionarias desde mediados de Julio, han sufrido un descenso de mas o ménos £ 3. Esta baja en los precios responde a la poca demanda que existe, la cual ha sido seriamente perjudicada por la situacion adversa del cambio esterlino.

El mercado norteamericano ha continuado mui tranquilo debido a la ausencia de ventas tanto para esportacion como para el consumo en el pais. La cotizacion bajó a ménos de 12 centavos la libra para entrega inmediata, i está actualmente alrededor de esta cifra, i aparentemente los productores americanos no están ansiosos por vender para entregas adelante, pues desean reducir pronto a dinero sus existencias.

Las cotizaciones recibidas de Lóndres al contado i para entrega a tres meses han sido las siguientes:

El dia 12 del pte.	£ 69.15.0	al contado	i	£ 70. 0.0	para entrega a tres meses
» 15 »	69.17.6	»	»	69.15.0	» »
» 16 »	69.10.0	»	»	69. 7.6	» »
» 17 »	68. 2.6	»	»	68.12.6	» »
» 18 »	67. 5.0	»	»	67.15.0	» »
» 19 »	67. 2.6	»	»	67.12.6	» »
» 22 »	66. 5.0	»	»	66.15.0	» »
» 23 »	66. 0.0	»	»	66.15.0	» »
» 24 »	67.15.0	»	»	67. 5.0	» »

Cerrando hoi 25 del presente a £ 66.5.0 al contado i £ 66.17.6 para entrega a tres meses.

No se han efectuado ventas en la costa durante la pasada quincena

Las esportaciones de Chile hasta el 15 de Agosto de 1921 ascienden a 38,680 toneladas o sean 27,165 toneladas m/m ménos que lo esportado el año pasado en esta misma fecha.

#### EJES DE COBRE

Las ventas efectuadas han sido basadas sobre precios privados.

#### MINERALES DE COBRE

Las ventas efectuadas han sido basadas sobre nuestras cotizaciones.

COTIZACIONES EL 25 DE AGOSTO DE 1921 A LAS 5 P. M.

#### COBRE EN BARRAS:

Por quintal métrico  
Moneda corriente

— Puesto a bordo con flete de 60 /-..... \$ 200.05

#### EJES DE COBRE:

50% puesto a bordo con escala de 200 cents..... 86.51-½

## MINERALES DE COBRE:

10% puesto a bordo con escala de 116 cents . . . . . 10.60- $\frac{1}{4}$

Standard £ 66.17.6, valor de la libra esterlina \$ 38.60.

## SALITRE

Durante la quincena el mercado salitrero ha experimentado una baja en los precios.

Sabemos de transacciones privadas entrega en Setiembre por salitre 95% a 94, a cuyo precio se puede conseguir salitre por el momento para cualquier entrega hasta fines del presente año, pero no por grandes cantidades.

No se ha adelantado mas con respecto al proyecto de consignacion mencionado en nuestra última Revista, i por lo que se puede ver tendrá al fin que abandonarse esta idea, debido a que los factores en contra son mui difíciles de sobrellevar.

Los fletes para salitre quedan sin variacion i rijen los mismos que publicamos en nuestra Revista última. Se acaba de contratar recientemente a 40/- para Burdeos-Hamburgo e intermedios o 45/- con opcion para tocar en ciertos puertos daneses nombrados.

El total de lo esportado durante la primera quincena de Agosto fué de 665,400 quintales comparado con 2.359,300 quintales que fué lo esportado en esta misma fecha el año anterior.

## ORO

El premio diario (compradores) de la Bolsa durante la pasada quincena fué como sigue:

El día 12 del presente	166.60%	—13.50
» 13	» 166.50%	—13.30
» 16	» 166.20%	—13.30
» 17	» 166%	—13.30
» 18	» 168.50%	—13.40
» 19	» 168.70%	—13.40
» 20	» 170%	—13.50
» 22	» 178%	—13.60
» 23	» 174%	—13.50
» 24	» 174.50%	—13.60

Cerrando hoy 25 del presente a las 5 P. M. a 175%—13.90.

## VALOR DE LA LIBRA ESTERLINA

El valor de la libra esterlina abrió el día 12 del presente a 35.80 quedando sin variación el día 13, pero el día 16 bajó a 35.60. El día 18 del presente abrió a 36.20 i subió a 36.40 al día siguiente, continuando de alza subiendo el día 20 a 36.80 i a 38 el día 22, pero el 23 bajó a 37.60 para reaccionar nuevamente el día 24 a 38.

El valor de la libra cierra finalmente hoy 25 del presente a las 5 P. M. a 38.60 para letras de primera clase sobre Londres a 90 días vista.

Letras pagaderas en oro a 13.90.

El Banco de Chile jira a 38.70.

## CARBON

No se han efectuado negocios de importancia durante la pasada quincena i la situación queda sin variación. Pequeños lotes para consumo de calderos de vapores se han vendido en varios puertos del norte pero éstos no valen la pena ser comentados.

Cotizamos nominalmente:

Americano, marcas de primera clase, para cualquier salida de	60 /- a 65 /-
Australiano, marcas de primera clase, para cualquier salida de	65 /- a 70 /-
Nacional Schwager.....	70 /- a 80 /-
Lota i Coronel.....	68 /- a 78 /-
Lebu.....	60 /- a 70 /-

Todos segun puertos de descarga i condiciones.

## PLATA EN BARRAS

La cotización recibida de Londres para entrega a dos meses fué de 38d.

Cotizamos la plata agria a \$ 44.55 por marco o \$ 193.70 por kilogramo fino puesto a bordo con cambio de \$ 38.60 por libra esterlina.

