

BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidentes

Cárls Besa.

Vice-Presidente

Cesáreo Aguirre

Directores

Aldunate Solar, Cárls
 Avalos, Cárls G.
 Braden, Guillermo
 Elguin, Lorenzo
 Gandarillas, Javier

Ghigliotto Salas, Orlando
 Lanas, Cárls
 Lecaros, José Luis
 Lira, Alejandro
 Maier, Ernesto

Malsch, Cárls
 Matta Felipe
 Pinto, Joaquín N.
 Soza Bruna, Francisco
 Yunge, Guillermo

Secretario Interino

OSVALDO MARTÍNEZ C.

¿En qué época jeológica se ha formado el salitre chileno?

Todos estarán de acuerdo, en que el salitre chileno, dado su gran solubilidad i la situación de sus capas, muchas veces en las faldas i hasta en las cumbres de los cerros, no ha podido formarse ni tampoco conservarse durante un clima húmedo. Si ahora podemos demostrar, que en los desiertos donde se halla el salitre, en alguna época jeológica pasada ha reinado un clima bastante húmedo, sabremos que el salitre no ha podido formarse sino despues de aquella época.

Pruebas de la existencia de tal clima en tiempos pasados tenemos en las muchas i profundas quebradas de erosion, que se encuentran en tantas partes del desierto, no sólo en la cordillera de los Andes sino tambien en la de la Costa, i que no han podido ser escavadas sino por agua corriente. No hai que confundir estas quebradas de erosion por aguas corrientes con las abras anchas, que atraviesan ámbas cordilleras, i cuyo oríjen puede haber tenido otras causas, como por ejemplo en la cordillera de Los Andes la obra corrosiva de los ventisqueros i en el centro del desierto i en la costa los efectos de las olas del mar i del viento, ámbos ayudados por los agentes atmosféricos destructores, ya sean químicos o físicos.

Me refiero a las quebradas estrechas i profundas, que se han cavado, a veces dentro de dichas abras i cuyo perfil trasversal es el perfil característico de las quebradas, que han sido escavadas por el agua corriente.

Se podría quizás objetar, que los aluviones, que en nuestra época actual, aunque con muchos años de intervalo (10 a 20 años) bajan por estas quebradas, habrían sido suficientes para escavarlos, pero esto seria imposible en vista de que estos aluviones, que de las laderas de los cerros arrastran gran cantidad de cascajo i barro, mas bien acumulan este material en el fondo de las quebradas en lugar de escavar. La duración de estos aluviones es ademas solo de pocas horas i las quebradas han sido profundizadas en la roca viva hasta la profundidad de 150 a 200 metros (la quebrada de Carrizo en el inferior del departamento de Taltal). Seria necesario entónces suponer, que las quebradas hubieran sido obra de épocas jeológicas mui largas, pero que esto no es así, veremos en seguida.

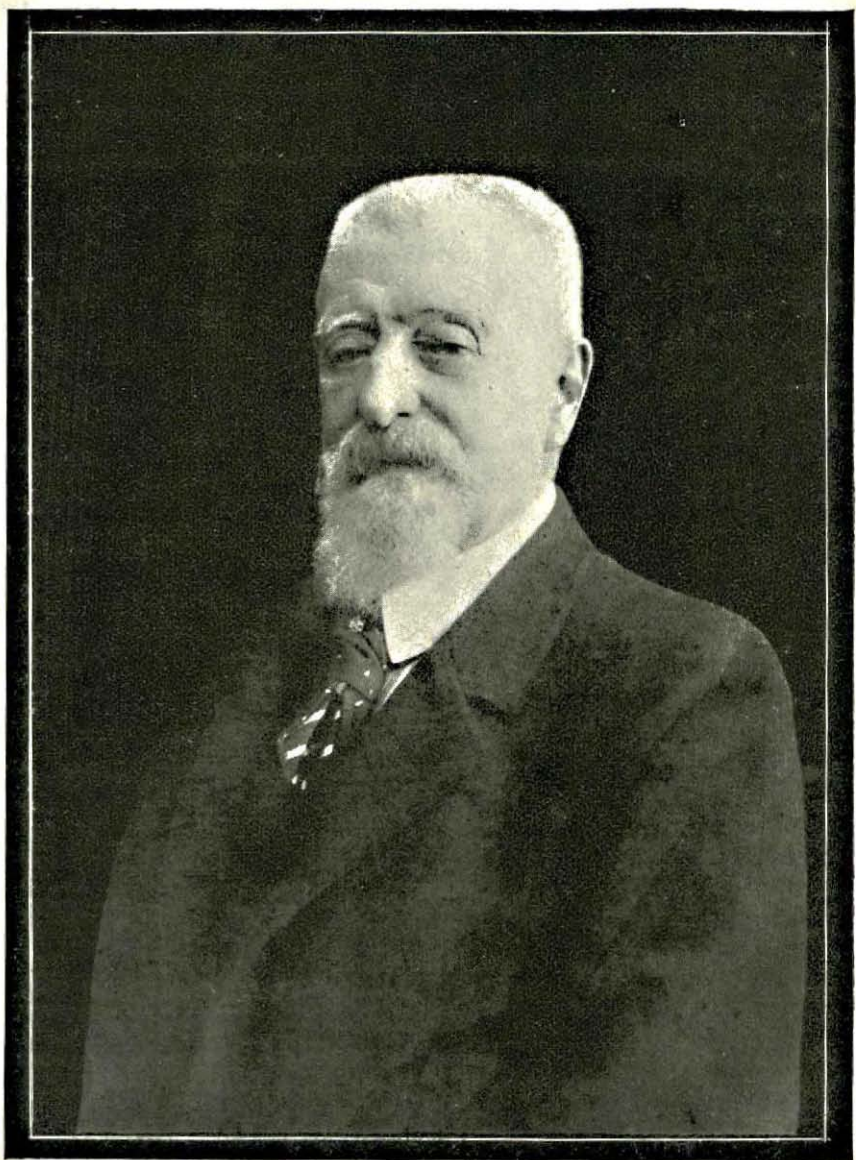
Unas pocas cuadras al norte de la caleta del Coloso (que está situada un par de leguas al sur del puerto de Antofagasta) entra una quebrada seca de erosion cortada en la roca viva i de unos 50 metros de profundidad. Su fondo, siempre en la roca viva, se eleva en su desembocadura apénas unos pocos metros sobre el nivel del mar. Esto indica, que la quebrada ha sido cavada en una época tan moderna, que el levantamiento de la costa en esta parte del pais habia terminado casi, cuando las aguas corrientes todavía seguian su obra escavadora en la quebrada. Sabemos que este solevantamiento se ha verificado durante la época cuaternaria i es por consiguiente durante esta época, que ha existido el clima húmedo. I que este clima se ha prolongado por bastante tiempo dentro de la mencionada época, prueba el hecho de que las aguas han tenido suficiente tiempo para escavar su lecho primero en las capas de cascajo cuaternario de pocos metros de espesor, que coronan las alturas a ámbos lados i despues los 50 metros en roca viva. La quebrada nace unas pocas leguas de la costa en lo mas árido del desierto.

Resulta de esto, que el salitre chileno no ha podido principiari a formarse, sino cuando ya habia trascurrido una parte considerable de la época cuaternaria.

La anterior deducción se ha fundado sobre la existencia de las quebradas de erosion en el desierto.

Llegamos al mismo resultado siguiendo otro órden de ideas i hechos.

En el altiplano boliviano i en la Puna de Atacama existen numerosos lagos, lagunas, salinas i salares sin salida que están rodeados de antiguos terraplenes i playas que prueban, que lo que ahora son salinas o salares, ántes han sido lagunas i que las actuales lagunas o lagos ántes han tenido un nivel mui superior. Se sabe por ejemplo que las aguas del lago Poopó han tenido un nivel de 70 metros mas alto que ahora i el salar de Atacama 60 metros. En un artículo publicado en años pasados en este BOLETIN he demostrado que el actual salar de Atacama, cubriéndose con agua hasta la altura de 60 metros habria tenido una superficie doble mayor que ahora i que, contando con una evaporacion igual a la de Santiago, habria su hoyada hidrográfica (cuya estension he tomado de la jeografía de San Roman), necesitado por lo ménos una altura de agua caída igual a la de Santiago, para mantener su nivel.



DON CÁRLOS VATTIER
† el 16 de febrero de 1914

¿Con qué época jeológica ha coincidido este clima húmedo en Bolivia i en la Puna de Atacama? Los estudios de varios jeólogos en el altiplano boliviano han demostrado, que ha coincidido con la época glacial, la que a su vez, como sabemos, coincide con la primera parte de la época cuaternaria.

Tanto las quebradas de erosion en los desiertos de Chile como los terraplenes, que rodean los lagos i salinas del altiplano boliviano i de la Puna de Atacama, nos conducen, por consiguiente, al mismo resultado, es decir que el clima húmedo al poniente de la cordillera Real ha coincidido con la primera parte de la época cuaternaria, es decir con la época glacial.

Solamente durante la segunda parte de la época cuaternaria, es decir despues de la época glacial, ha podido formarse el salitre chileno.

Si ahora suponemos, como los jeólogos lo hacen, que la época glacial ha sido contemporánea en ámbos hemisferios, podemos aplicar a la América del Sur los resultados de los estudios de los jeólogos europeos, segun los cuales habrian trascurrido mas o ménos 10,000 (diez mil años) despues de la terminacion de la última época glacial.

Tenemos pues, que el salitre chileno ha tenido estos 10,000 años para formarse i si ademas aceptamos la teoría de Pissis sobre el oríjen atmosférico del salitre (o de su contenido en nitrógeno), la única que puede explicar la distribucion topográfica del salitre, resultaria que para que se formara una capa de salitre de un metro de espesor, sería necesario que se formara un milímetro de salitre en cada diez años $\left(\frac{10,000 \text{ años}}{1,000 \text{ milímetros}}\right)$ o en cien años 10 milímetros o media pulgada mas o ménos.

Hemos visto ademas que el solevantamiento de la costa casi se habia terminado al fin del clima lluvioso i ántes de formarse el salitre, con lo que queda eliminada la teoría sobre la formacion del salitre por algas marinas.

LORENZO SUNDT,
Injeniero de minas.



Don Cárlos Vattier

† EL 16 DE FEBRERO DE 1914

Cuando su incansable actividad i su enerjía escepcional daban derecho al pais a esperar de él nuevos servicios, desapareció, don Cárlos Vattier dejando un vacío difícil de llenar.

Nacido en Paris el 25 de diciembre de 1840, era hijo de don Cárlos Augusto Vattier de la Ramée i de doña Amelia Vattier.

Graduado injeniero de minas i metalurjista en la Escuela Central de Paris el año 1862, tuvo oportunidad de conocer al año siguiente a don Pedro Leon Gallo, por quien fué contratado para venir a Chile a hacerse cargo de sus ne-

gocios mineros, siendo al mismo tiempo nombrado por el gobierno frances vice-cónsul en Copiapó.

En el desempeño de este puesto prestó importantes servicios a su pais en la guerra con España.

En esa misma época empezó el señor Vattier su propaganda sobre Chile, publicando numerosos artículos en los principales diarios de Francia i en los Boletines de la Academia de Ciencias.

A principios de 1867, aprovechando el paso por Valparaiso de un buque de guerra frances, se embarcó de regreso a su patria.

En Europa consagró su tiempo a numerosos viajes i estudios científicos, volviendo a Chile en 1870, encargado de estudiar las minas de plata de «Agua Amarga», en Vallenar, negocio que informó desfavorablemente.

Declarada la guerra entre Francia i Alemania, el señor Vattier regresó rápidamente a su patria a incorporarse en las filas del ejército.

En 1872 regresó a Chile, que ya consideraba como su segunda patria, i desde entónces empieza su carrera industrial, instalando dos establecimientos de concentracion mecánica.

En 1884 emprendió un nuevo viaje a Francia, en compañía de los señores Carlos Cousiño i Nicanor Montes, con el objeto de estudiar los convertidores de cobre i es a su iniciativa que se debió la instalacion en 1881 de los primeros convertidores en Lota i Maitenes.

Poco despues empezó su gran tarea de llegar a la implantacion en el pais de la metalurjia del fierro, obteniendo bajo la presidencia de don José Manuel Balmaceda que se le encargara el estudio de los yacimientos de fierro i manganeso del norte.

Como resultado de sus investigaciones publicó una obra en cinco tomos titulada «L'Avenir de la metallurgie du fer au Chili» i poco despues otra con el título de «Le Chili-minier, industriel, metallurgique».

Apoyado decididamente por la Sociedad Nacional de Minería i de Fomento Fabril, logró llamar la atencion del Gobierno hácia la importancia de la metalurjia del fierro nacional i, poco a poco, con una tenacidad i entusiasmo que el pais tiene que reconocerle, fué venciendo los obstáculos que se oponian a la gran obra, hasta formar una sociedad de capitales franceses para venir a Chile a implantar la industria.

Si el éxito no coronó industrialmente sus esfuerzos, en ello no se debe culpar al señor Vattier; le debemos en cambio la iniciativa i la vision anticipada de los hechos, puesto que hoi dia el fierro chileno constituye un depósito en reserva sobre el cual ya el mundo está fijando sus miradas.

La Sociedad Nacional de Minería lo contó en su Directorio desde hace largos años i su palabra fué siempre oida i estimada en su justo valor.

Hoi se inclina respetuosa ante la tumba del señor Vattier.



Las adquisiciones de combustibles por el Fisco segun los métodos empleados por el Gobierno Americano.

Las adquisiciones de grandes partidas de carbon por un Gobierno bajo el sistema de «especificaciones», ya para el uso de Ferrocarriles, Armada i demás ramas de la administracion pública, ha venido a salvar casi totalmente las dificultades i la malversacion de fondos por el Fisco, al adquirir un combustible que jeneralmente no es conveniente a la planta que se dispone. Asimismo evita los compromisos que pudieran haber entre ciertos vendedores i el comprador.

Consumidores de grandes partidas de carbon, han venido apreciando dia a dia la importancia del costo de fuerza, como un factor en el costo del producto elaborado. «El esfuerzo por incrementar la eficiencia i económica marcha de un plantel a vapor nunca será satisfactorio si no se tiene un perfecto conocimiento del combustible que se usa».

Se comprende por compras bajo «especificaciones», el derecho que se reserva el comprador al fijar a los vendedores las condiciones que debe reunir el combustible que necesita, obligándoles a éstos a declarar en las ofertas la calidad i standard de ellos. Condiciones éstas que se someterán a un prolijo exámen hasta encontrar las que mejores resultados den a las necesidades del comprador, las cuales se incluirán en el conjunto de las ofertas ventajosas para su análisis i reconocimiento.

La compra de este carbon bajo este sistema de «especificaciones», tiene como ventaja primordial, que el comprador paga por la exacta eficiencia de combustible, como tambien es un importante paso dado en bien de la conservacion de los terrenos carboníferos, al incrementar el uso de los carbones de mala clase o pobres. Los mas pobres en calidad encuentran mercado junto con los carbones de alto grado; compitiendo, no por cierto, en el precio por tonelada, pero sí, en el costo de un número igual de unidades de calor.

VALOR DEL CARBON COMO COMBUSTIBLE

Ideas jenerales

El carbon se utiliza para producir fuerza, ya en jeneradores a gas o en calderos. Carbones como *antracitas* i *lignitas*, altos en humedad o en cenizas, son los mas adaptables para la produccion de fuerza; pero para la produccion de vapor, el cual puede usarse para calefaccion, como así tambien para la jeneracion de la fuerza, estos carbones deben quemarse en fogones especiales bajo los calderos. El carbon mas aceptable será el que produzca mayor temperatura en un caldero, por una igual cantidad de peso.

Se fija el valor del carbon por el número de unidades de calor que contiene. El valor calorífico hoy se espresa, por Unidades Termales Británicas (B. T. U.) por libra de carbon, i se determina por un aparato especial llamado *Calorímetro*.

Al comprar un carbon para cualquier plantel a vapor, el objetivo primordial que se debe perseguir, es como obtener un combustible que, considerando la instalacion, costo del carbon, jornal i reparaciones, produzca un caballo de fuerza por el menor precio. Esperimentos parecen indicar que cualquier combustible puede ser utilizado con una eficiencia razonable en un aparato designado de acuerdo a sus propiedades *físicas i químicas*.

Los requisitos mas importantes que hasta hoy se han observado para el mejor resultado económico de un plantel a vapor, son los siguientes: Una uniforme i continua alimentacion del combustible al hogar. Un abastecimiento de aire un poco superior al figurado teóricamente como requerido para la completa combustion. Elevacion de la temperatura a su máximo, para la ignicion de los gases que se escapan de la combustion. Una mezcla completa i rápida del aire con los gases de la combustion, ántes que estos gases alcancen una superficie fria, como los tubos o planchas del caldero.

Causas principales que afectan los resultados anteriores:

Poco cuidado en la combustion. Formacion excesiva de escorias i cenizas. Corriente de aire mal regularizada. Dimensiones de las parrillas. Tamaño del combustible.

ELEMENTOS QUE AFECTAN EL VALOR DEL COMBUSTIBLE

Humedad

¿El carbon segun sale de las minas contiene, mas o ménos, proporciones muy marcadas de humedad? Si se le espone a la intemperie durante el carguío, éste puede perder parte de la humedad, o bien puede resultar peor por la accion de las lluvias. La humedad en el carbon, es una pérdida neta para el comprador; pues éste tiene que someterse a pagos mayores por fletes i a la pérdida de calor que se requiere para la evaporacion de esta humedad bajo el caldero.

¿Bajo las presentes condiciones, la humedad es un elemento muy importante para la valuacion de una tonelada de carbon? Las unidades caloríficas de una partida de carbon, pueden ser calculadas en *Unidades Termales Británicas* (U. T. B.), resultado del análisis del carbon segun fué entregado, o como resultado de un análisis, despues que la partida fué muestreada i secada en conjuncion con el porcentaje de humedad.

El resultado del análisis de una partida de carbon por venderse en estado de sequedad o «carbon seco», es conveniente para la comparacion de los diferentes elementos que componen otros combustibles ofrecidos, ademas tiene la ventaja de determinar con mayor fijeza la cantidad de humedad, si se toma en cuenta que este porcentaje varía de dia en dia. El análisis de un

carbon seco tiene además la ventaja de permitir hacer una comparación de las funciones bajo el caldero, con carbones iguales o similares.

Así, para poder fijar en un carbon de alto porcentaje de humedad el valor negativo de ésta, i proteger al comprador contra esos que pretenden entregar partidas que contienen excesiva cantidad de humedad, el sistema bajo «especificaciones», requiere de los contratistas que especifiquen el máximo de humedad contenido en el carbon ofrecido. Este valor es, entónces, considerado como el Standard de la oferta.

«De varios carbones que tienen una similar composición, el que tiene menor cantidad de cenizas i humedad, jenerará al quemarse mayor cantidad de vapor en un caldero».

CENIZAS

Materias terrosas i otras impurezas que no arden, son consideradas como «cenizas». En carbones comerciales, la proporción de cenizas puede variar entre tres i veinte por ciento. Carbones con un pequeño porcentaje de cenizas, que son los mas valubles, no solo por su correspondiente alta capacidad calorífica, sino porque éstos ofrecen menor resistencia a la libre circulación del aire a través de las camas de carbon en el fogón. La labor i costo en el manejo de los fuegos i movimiento de las cenizas, es tambien correspondientemente menor i son temas que se deben tomar muy en cuenta al elegir el carbon. Con las comunes instalaciones de calderos en planteles a vapor, puede haber una considerable pérdida de eficiencia i capacidad, debido a un alto porcentaje de cenizas.

El porcentaje de cenizas en un combustible puede llegar a tal extremo, que llegará a no producir vapor, dándole al plantel, cero por eficiencia i capacidad. Tales carbones son, por consiguiente, sin valor para una instalación en donde se les usa para producir vapor. Sin embargo, carbones tan altos en cenizas, que los hacen inútiles para la jeneración de vapor, se les puede usar con espléndidos resultados en la *producción de gas*.

SUSTANCIAS VOLÁTILES I CARBON FIJO

Las sustancias volátiles de algunos carbones, segun se les aprecia por el ensaye, pueden ser, principalmente, combustibles que varían entre uno i cinco por ciento, pero en jeneral, carbones contienen algunas materias inertes. Las proporciones i caracteres de éstas, difieren en diversos carbones; lo que hace que el valor calorífico de un carbon no se pueda apreciar por este análisis solamente. Mas aun, diferentes carbones que contienen la misma proporción de materias volátiles, no actúan uniformemente en los hogares. En órden de determinar el valor comparativo de dos carbones para un mismo propósito, es importante conocer su composición química i las *Unidades Termales Británicas*.

De dos carbones de carácter diferentes, el que contiene el mayor porcen-

taje de carbon fijo, es el que arde mejor, dando, por consiguiente, un máximo mui superior en eficiencia. Sin embargo, un carbon que tiene un alto porcentaje de materias volátiles, si se le usa en un hogar a propósito designado para estos carbones, no hai duda, que dará excelentes resultados.

AZUFRE I ESCORIAS

Azufre puede presentarse en estado libre, pero es mas comun encontrarlo en combinacion con fierro i otros elementos.

La formacion de escorias en los hogares, es jeneralmente atribuida a la presencia de azufre en el combustible; pero estudios últimos han probado que no es solamente el azufre el único que contribuye a ésto, pues se ha observado, que carbones con una alta lei de azufre, como cinco por ciento, se queman sin dificultad alguna. Las proporciones de Sílice, Fierro, Cal i Azufre en las cenizas, el método de encender el carbon i la marcha de la combustion, son los responsables por la formacion de escorias.

La exacta relacion que existe, entre las escorias i los elementos que componen las cenizas, no está aun bien determinada, para permitir al químico pronosticar la cantidad de escorias que dará un carbon segun el análisis de las cenizas. Jeneralmente esta escorificacion es debida a la mala atencion que se les da a los fuegos en las parrillas, obligando a los fogoneros hacer frecuentes revolveduras del combustible en el hogar; lo que hace que las cenizas suban a la superficie, esponiéndolas, por consiguiente, a la accion de las altas temperaturas que se producen en las capas de arriba, temperaturas suficientes para fundir las cenizas. Otro factor que obra en la formacion de las escorias sobre las parrillas es la marcha de la combustion.

Estas dificultades que presenta la excesiva i rápida acumulacion de escorias en un fogon, en donde la combustion es llevada a alto grado, i con carbones altos en su porcentaje de cenizas, puede ser salvada, o por lo ménos reducida en gran parte, inyectando vapor entre las parrillas del hogar.

El vendedor, segun el sistema de «especificaciones», está obligado a especificar en sus propuestas el máximo de las sustancias volátiles i azufre, que serán como en los casos anteriores, los standards de la oferta.

TAMAÑO DEL COMBUSTIBLE

El porte del combustible, tiene gran influencia en la capacidad de un plantel dado, debido al efecto producido por el tiraje. Con un tiraje deficiente, un carbon finamente chancado, no puede arder lo suficiente para producir el máximo de eficiencia de que es capaz. Si se trabaja con fuegos bajos, la eficiencia del combustible es usualmente disminuida a causa del exceso de aire introducido al hogar. Como una regla jeneral se debe tener presente, que cuando se alimentan los fogones con un carbon mui fino i mas aun, si está mezclado *con polvos terrosos o mucho cisco*, éstos impiden la circulacion del aire en el interior del hogar, o son acarreados por el tiraje, a lo largo de las

cámaras de humos, sin haber rendido, ni siquiera una pequeña cuota de su poder calorífico. Carbones de chanca regular i uniformes, son los mas apropiados para la combustion, por no dar lugar a esos atoramientos en los hogares que producen esos combustibles, en que la chanca es mui chica i mezclada con polvos i ciscos.

En jeneral, se puede decir, que el carbon que se ofrece al menor precio es el mas ventajoso, siempre que la instalacion o plantel en que se va a usar esté construido para trabajar con un combustible que reune las condiciones señaladas como desfavorables i que lo hacen bajar de precio?

Se debe tener presente que el valor o eficiencia de un carbon en cualquier plantel a vapor, está afectado por las características que reuna el hogar del caldero. No todos los hogares son capaces de trabajar con buen resultado con carbones iguales.

SUMARIO

En la adquisicion de combustibles, se debe, por consiguiente, atender a los siguientes puntos: Condiciones de los calderos i demas instalaciones. Carácter del combustible que mejor convenga a la planta que se destina. Número de unidades de calor obtenidas por unidad de precio. Costo por movimiento de carbon i cenizas. Probabilidad de adquirir un combustible que prenda sin producir humos.

VENTAJAS DEL SISTEMA DE ESPECIFICACIONES PARA EL COMPRADOR

Bajo el antiguo sistema de compras de combustibles, el comprador, aunque esté seguro por su esperiencia del mal resultado económico del plantel, no se atreve a culpar o a creer, que el fracaso económico de que es víctima sea debido a la mala calidad del carbon, pues, tanto él como el vendedor, están seguros de que el carbon viene de la misma mina, los cuales son de reputada fama, i que los últimos cargamentos son iguales a los anteriores. Tal estado de cosas, completamente sin fundamento, hace que el comprador se someta a la voluntad i opinion del vendedor; perdiendo la oportunidad que se le presentaria, si se sometiera a adquirir su combustible por el sistema de propuestas, entre las cuales se nota siempre una marcada competencia, que resulta en bien del comprador. Al mismo tiempo elimina al comprador las molestias i compromisos que pudieren existir entre un vendedor i un comprador para el rechazo absoluto de una propuesta, que no está de acuerdo con las condiciones fijadas en el contrato.

La adquisicion de una partida de carbon, segun referencias o método antiguo, en el cual se toman en consideracion el nombre de la Compañía, Minas, o valor calorífico del carbon segun lijeras apreciaciones, es lo mismo, que si un establecimiento metalúrgico comprase Oro, Cobre, etc. segun informaciones del administrador de las minas que los producen. El comprador de carbon, que compra segun el sistema de «especificaciones», es decir, sabiendo química i físicamente lo que compra, *pagu por lo que justamente recibe i vale.*

STANDARS DE LAS CUALIDADES

Al exigirles a los vendedores o postores, el especificar las cualidades o análisis del carbon que ofrecen, se coloca a todos en una misma i estricta base de comparacion. Tal sistema, por consiguiente, amplía el campo, tanto al comprador como postores, i hace que las cualidades establecidas en las propuestas que se aceptan para el estudio, fijen los tipos de los standards; permitiendo así llegar a fáciles acuerdos con los vendedores, si sucede que el carbon al entregarse resulta superior o inferior al estipulado en el contrato o propuesta.

Las cualidades de un carbon que viene de cierta mina pueden variar de tiempo en tiempo, debido a fenómenos jeológicos o al poco cuidado de los operarios al separar el carbon de sus impurezas en la mina. Cuando la explotación de una mina de carbon requiere una concentracion de sus carbonos, ya por medio de lavados o escojedura a mano, el valor o calidad del carbon depende en absoluto del cuidado que den a este trabajo los operarios.

El sistema de «especificaciones», obliga a las Compañías a preparar mejor sus productos para los mercados.

NATURALEZA DE LAS ESPECIFICACIONES

El principal objetivo de un comprador, al obligar a sus proveedores de combustibles a especificar sus propuestas, es para poder hacer una precisa consideracion del precio i calidad de carbon que se le ofrece. Bajo este sistema, las ofertas deben señalar categóricamente el tamaño i clase del combustible, como así tambien las cualidades químicas que corresponden a cada uno de ellos.

Al estudiarse el conjunto de propuestas que reunen las condiciones fijadas anteriormente, el comprador aceptará, naturalmente, aquella que ofrezca el carbon de mejor calidad a menor precio. La calidad i valor del carbon por entregarse se determinará por el análisis de la muestra de la partida por entregarse, muestra i análisis que se harán por una persona de confianza.

Para carbonos que resulten de mejor calidad de los estipulados en el contrato, el proveedor tendrá, como recompensa, un premio sobre cada unidad superior a la estipulada, o se les fijará un castigo proporcional, en caso contrario.

Con frecuencia se ven los compradores en la alternativa de rechazar o aceptar una partida de carbon que es de mala clase. Si el carbon no es considerado como mui malo, es preferible recibirlo, pagando por supuesto un gran descuento, ántes de verse en la necesidad de suspender un trabajo por falta de él.

SUMARIO DE LAS VENTAJAS DEL SISTEMA DE ESPECIFICACIONES

Las ventajas de comprar un combustible, bajo el sistema de «especificaciones», pueden reducirse a los siguientes puntos:

I. Los postores quedan colocados en una estricta base de igualdad para

TRABAJO DE LOS HORNOS REBERVEROS EN AMERICA

	Anaconda	Cananea	Great Falls	Garfield	Steptse (Mc. Gill.) Nevada		Toocle
	(Montana)	(Méjico)	(Montana)	(Utah)	con carbon	con petróleo	(Utah)
Número de hornos.....	8	2	3	6	5		5
Tonelaje medio diario.....	253.— (229.5 T. M.)	192.3 (174.4 T. M.)	200.— (181.4 T. M.)	240.— (217.7 T. M.)	239— (216.8 T. M.)	322 (292.1 T. M.)	225.— (204.1 T. M.)
Peso medio de la carga.....	15 tons. 13.6 T. M.	7½ a 9 ton. 6.8-8.2 T. M.	35 tons. (31.75 T. M.)	6 a 24 ton. (5.44-21.77 T. M.)	14 tons. (var.) (12.7 T. M.)	14 tons. (var.) (12.7 T. M.)	13 ton. (11.8 T. M.)
Toneladas. de carga por tonelada de combustible.....	4.25	5.86	2.00	3.50 a 4.00	3.24	5.80	3.80
Temperatura media de las cargas que entran al horno.....	590° F. (est.) (510° C)	500 a 550° F. (260° a 288° C.)	788° F (420° C)	400° a 700 F (204° a 371° C)	500° F aproxi. (260° C)	500° F (260° C)	750° F (399° C)
Clase de combustible usado.....	carbon	patroleo crudo de California	Gas de gasójenos	carbon bituminoso	petroleo crudo de California		carbon
<i>Carácter de la carga</i>							
Calcinado (caliente).....	84.95%	50.0%	66%	75 a 79%	61.3%	56.8%	95.00%
Calcinado (frio).....				19 a 16%			
Polvos de los tragantes.....	15.05	50.00	34.00	6.00	1.2	1.4	5.00
Escorias de convertidor.....					9.8	7.1	
Secundarios (frios).....					12.5	15.2	
Flujos i minerales (frios i mojados).....					12.5	19.5	
Tiraje en pulgadas de agua en el punto.....	0.75 pul. 1'' (1.9-2.54 cms.)	No hai dato	0.2'' (0.5 cm.)	0.6'' (1.5 cm.)	0.2''-0.5'' (0.5 cm-1.3 cm.)		0.8'' (2 cm.)
Tiraje en pulgadas de agua en la garganta.....	1.3''-1.7'' (3.8-4.8 cms.)	0.13' (0.33 cm.)	0.3'' (0.76 cm.)	0.8'' (2 cm.)	0.7''-1.2'' (1.78-3.05 cm.)	0.9'' (2.20 cm.)	0.6'' (1.52 cm.)
Tiraje en pulgadas de agua en el canal principal mas allá de las calderas.....	1.5''-2'' (3.81-5.08 cms.)	0.9' (2.29 cms.)	1½'' (3.81 cm.)	1.65'' (4.19 cm.)	1.25'' (3.18 cm.)		1.75'' (4.45 cm.)
Temperatura de los gases en el puente.....	(225.54 m.) 2800° F. (1538° C.)	2700°-2800° F (1482°-1538° C.)	2650° F (1455° C.)	2600°-2800° F (1427°-1538° C.)	2700°-3000° F (est) (1482°-1649° C)		2600° F (1427° C)
Temperatura de los gases en la garganta.....	2200° F. (1205° C.)	2300°-2400° F. (1260°-1316° C)	2550° F (1397° C.)	2000° F (1094° C)	2200° F. (aproximado) (1205° C)		2000° F (1093° C)
Temperatura de los gases al otro lado de las calderas.....	680° F. 360° C.	500° F (260° C.)	No hai calderas	900° F (482° C)	800° F (aproximado) (427° C)		775° F (412° C.)
Potencia H. P. de las calderas por horno, tomando el calor desperdiciado.....	560 h. p. (568 C. V.)	971 h. p. (984 C. V.)	nada	330 h. p. (335 C. V.)	486 h. p. (493 C. V.)	632 h. p. (641 C. V.)	390 h. p. (396 C. V.)
Por ciento del combustible recojido bajo la forma de vapor..	32.81	56.62	nada	27.00	32.3	33.8	41.2
Por ciento del combustible recuperado de las cenizas.....	7.50	nada	5.00	9.50	5.05		nada
Razon de concentracion.....	4.79	4.96	4.30	3.50	3.31	3.40	9.00
Toneladas de carga por millon b. t. u.....	0.182	0.1574	0.115	0.147-0.167	0.122'	0.171	0.165
Dimensiones del piso del horno.....	111'-8'' x 19' (34.04 x 5.79 m.)	100' x 19' (30.48 x 5.79 m.)	41'-6'' x 15'-9'' (12.65 x 4.80 m.)	211' x 19' (34.14 x 5.79 m.)	(36.83 x 5.79 m.) 120'-10'' x 19'		102' x 19' (31.09 x 5.79 m.)
Dimensiones del hogar.....	7' x 16'' (2.13 x 4.88 m.)	nada	calentamiento a gas	7' x 18'' (2.13 x 5.49 m.)	nada		7' x 16'' (2.13 x 4.88 m.)
Altura del puente sobre las parrillas.....	28''	nada		33''	33½''		40''
Altura del hogar, desde las parrillas al cielo.....	61 cm. 70'' (178 cms.)	nada		(84 cm.) 45' a 48'' (114-122 cm.)	(84 cm.) 85''-3''-8'' (217 cm.)		(102 cm.) 78'' (198 cm.)
Altura del "verb".....	36'' (91 cm.)	36½'' (93 cm.)		36'-38'' (91-97 cm.)	36'' (91 cm.)		36'' (91 cm.)
Dimensiones de la garganta del horno.....	7' x 4'-11'' (2.13 x 1.50 m.)	7' x 1' 9'' (2.13 x 0.53 cm.)		7' x 3'-3'' (2.13 x 0.99 m.)	6'-10'' x 3' (2.08 x 0.91 m.)		7' x 4' (2.13 x 1.24 m.)
Dimensiones de los canales de tiraje, despues de la garganta..	36' x 54'' (91 x 137 cms.)	7' x 6'' (213 x 183 cm.)		39'' x 64'' (99 x 163 cm.)	(no dado)		36' x 60'' (91 x 152 cm.)
Dimensiones del canal de tiraje principal.....	15' x 20'' (4.57 x 6.10 m.)	10' x 12'' (3.04 x 3.66 cm.)	20' x 48'' (6.1 x 14.63 m.)	19'-8'' x 22'-6'' (5.99 x 6.86 m.)	29'-3'' x 8'-6'' (9.81 x 2.59 m.)		18' x 20'' (5.45 x 6.1 m.)
Dimensiones de la chimenea.....	300' x 30'' (91.44 x 9.14 m)	187' x 12'-6'' (157 x 3.81 m.)	506' x 50'' (154.22 x 15.23 m)	300' x 30'' (91.44 x 9.14 m.)	300' x 15'' (91.44 x 4.57 m.)		(350' x 25') (106.68 x 7.62 m.)
Altura de la chimenea a contar de las parrillas.....	740 pies	198'	768'	504'	316'-9½''		412'

competir en calidad i precio. Simplificando así la seleccion de la oferta mas favorable, evitando compromisos, críticas, etc., etc.

II. El campo de accion para el vendedor como para el comprador es mas amplio. Los nombres de compañías quedan ignorados. Carbones que proceden de minas nuevas i desconocidas en los mercados, logran competir con los carbones ya afamados.

III. El comprador está seguro de no recibir un carbon impuro mezclado con rellenos o tierras.

IV. Un limite de la cualidad del combustible queda establecido en el contrato, permitiendo así rechazar cualquiera propuesta que baje del tipo standard minimum establecido.

V. Pagando el comprador por lo que recibe, el vendedor está obligado a mejorar sus productos.

ACEPTACIONES DE LAS PROPUESTAS

En las compras de combustibles, segun su valor calorífico, un detalle importante es el modo de aceptar las propuestas. Con objeto de obrar con tino en este punto, las propuestas se deben reducir a una base comun de comparacion. El método mas aceptable i práctico, es el de ajustar todas las propuestas en estudio a un mismo porcentaje de cenizas, seleccionando para esto, i como un standard en cenizas, la oferta que ofrezca el combustible con menor lei de cenizas.

Cada un por ciento de cenizas contenido en el carbon, que exceda del standard fijado, se castigará con «tantos centavos» por tonelada. Así el precio de venta fijado por los vendedores queda alterado segun la lei de cenizas en los carbones ofrecidos. De esta manera, los tres factores variables, «cenizas, valor calorífico i precio por tonelada», se reunen para encontrar una simple figura, el precio por «un millon de B. T. U.», precio que servirá para comparar una oferta con otra.

En la tabla que acompaño, se puede ver que el porcentaje menor de cenizas es 6% (seis por ciento), en la oferta «C». Este porcentaje de 6%, es, por consiguiente, usado como el standard para las comparaciones. A los demas postores se les agrega el castigo de «tantos centavos» (segun lo fijado) sobre cada unidad de cenizas que excedan a seis por ciento. (Fracciones se dividen a prorrata).

Para ilustrar lo dicho anteriormente, se verá en la tabla que se acompaña, que los precios fijados por los postores en \$ 2.35, \$ 3.15 i \$ 3.10, se convierten en: \$ 2.43, \$ 3.19 i \$ 3.18 respectivamente. Por consiguiente se ve, que todas las ofertas quedan en una misma base con relacion a la unidad que se busca.

Las unidades caloríficas estipuladas en cada oferta, como se puede ver segun la tabla, son diferentes; su valor o costo calorífico se encuentra por la siguiente fórmula:

$$\frac{1.000,000 \times \text{precio por tonelada}}{2,240 \text{ (libras en ton.)} \times \text{B. T. U.}} = \text{costo por } 1.000,000 \text{ B. T. U.}$$

Sustituyendo la fórmula con las cifras de la oferta «A» tendremos:

$$\frac{1.000,000 \times \$ 2.43}{2,240 \times 13,400} = \$ 0.0806, \text{ u ocho centavos;}$$

por un millon de unidades termales británicas.

De igual manera se calcula el costo de un millon de B. T. U. para las demas propuestas en estudio, colocándose estos valores en la última columna de la tabla de comparacion. Así el comprador puede apreciar exactamente el verdadero valor i cualidades de cada carbon que se le ofrece, elijiendo por consiguiente, aquel que reuna para él las mejores ventajas.

TABLA DE COMPARACION

Postores	Mina i local	Valor calorifico (B. T. U.)	Lei por cenizas	Precio por tonelada		Costo por un millon (B. T. U.)
				Segun ofertas	Segun cenizas	
«A»	13,400	% 10.00	\$ 2.35	\$ 2.43	\$ 0.080
«B»	14,000	» 8.00	3.15	3.19	0.101
«C»	14,600	» 6.00	3.25	3.25	0.099
«D»	13,000	» 10.00	3.10	3.18	0.109

Estados Unidos, Febrero de 1914.

CÉSAR ZELAYA,
Ingeniero de minas.



El proceso electrolítico de Greenawalt

De tiempo en tiempo han sido propuestos numerosos métodos para la estraccion del cobre por la via húmeda: en Rio Tinto, Stadtberg, Linz se han empleado diversos i acertados procesos; durante una época la mayor parte del cobre producido en Inglaterra fué estraido por métodos de disolucion; en

numerosas minas de Estados Unidos de Norte América se emplean varios procedimientos químicos, i en nuestro país mismo algunos de estos métodos son perfectamente familiares.

Todos ellos, sin embargo, tienen el inconveniente de que solo son aplicables en los casos en que las condiciones locales son propicias i cuando los minerales contienen oro o plata estos metales no se pueden obtener sino mediante uno i a veces dos procedimientos adicionales. Las formas más generales de tratar el cobre por la vía húmeda son tres: mediante el ácido sulfúrico, el ácido clorhídrico i el procedimiento electrolítico.

El inconveniente principal de los dos primeros es el precio del ácido; se requieren 1.5 kg. de ácido sulfúrico para obtener 1 kg. de cobre al estado de sulfato de cobre, o bien 0.6 kg. de ácido clorhídrico para obtener 1 kg. de cobre al estado de cloruro cuproso i 1.1 kg. al estado de cloruro cúprico. La cantidad de ácido necesaria es considerablemente mayor que la combinada con el cobre i cuando se usa fierro como precipitante todo el ácido es perdido, i en las partes en que se emplea la disolución de sulfato férrico—después de haber precipitado el cobre por el fierro—la acción del disolvente es tan débil que no permite su estensa aplicación. Por otra parte, se necesitan de 1.6 kg. a 2.4 kg. de fierro—teóricamente solo 0.89 kg.—para precipitar 1 kg. de cobre i la ley del producto obtenido no es sino de 75% a 85%.

El procedimiento electrolítico tiene también sus inconvenientes. La electrolisis se reduce a la precipitación del cobre i regeneración del disolvente pero la disolución se efectúa lo mismo que en el proceso ácido. El empleo de ánodos insolubles i diafragmas—cuando estos son necesarios—es otra de sus dificultades.

En resumen, las condiciones para el completo éxito de un procedimiento para el beneficio del cobre por la vía húmeda son las siguientes:

- a) Extraer el cobre, el oro i la plata en una sola operación.
- b) El disolvente debe ser activo i barato.
- c) La regeneración del disolvente i la precipitación del cobre también deben ser baratos.
- d) El cobre precipitado debe ser puro.

El procedimiento Greenawalt cumple con estas condiciones en forma más satisfactoria que todos los actualmente en uso.

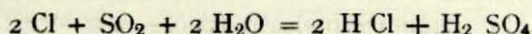
En el procedimiento Greenawalt el cobre es disuelto en una solución de ácido clorhídrico i en seguida es depositado electrolíticamente. El ácido es recuperado regenerándolo a expensas de anhídrido sulfuroso i agua. Sal común es el único otro elemento que es necesario agregar.

En esto consiste todo el proceso, procedimiento que—en las operaciones previas al paso de la corriente eléctrica—no se diferencia esencialmente del de cianuración para la extracción del oro, o del hiposulfito para la extracción de la plata o del ácido para la extracción del cobre. Pero es de hacer notar que el depósito electrolítico en este sistema se obtiene del cloruro i no del sulfato lo cual salva el inconveniente de la insolubilidad del ánodo en el siete-

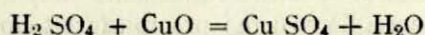
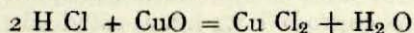
ma electrolítico corriente, i que el sistema indirecto de formar el ácido—combinando el cloro con el anhídrido sulfuroso i el agua—permite obtener la concentracion necesaria para extraer el cobre, el oro i la plata en una sola operacion.

Las mui conocidas reacciones del proceso químico consisten simplemente:

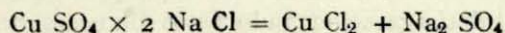
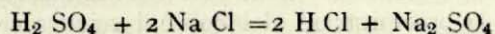
a) En la produccion del ácido mediante la reaccion del cloro i anhídrido sulfuroso en presencia de agua.



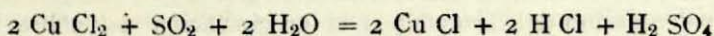
b) En la accion del ácido sobre el mineral.



c) En la reaccion del ácido sulfúrico i sulfato de cobre con el cloruro de sodio agregado—125 grs. de cloruro de sodio por 1 kg. de cobre—para formar ácido clorhídrico i cloruro cúprico. Ni el ácido sulfúrico ni el sulfato de cobre pueden existir en la solucion.

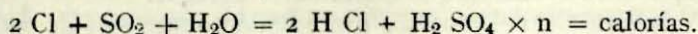
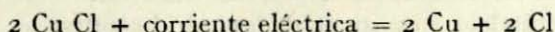


d) Con el objeto de reducir el consumo de enerjía eléctrica el cloruro cúprico es trasformado en cloruro cuproso mediante una nueva porcion de anhídrido sulfuroso i agua.



La corriente eléctrica deposita doble cantidad de cobre al estado cuproso que al estado cúprico con un consumo de enerjía mayor en solo 65%

De este modo por cada kg. de cobre reducido de cloruro cúprico a cuproso es rejenerado 1.4 kg. de ácido. El exceso de anhídrido sulfuroso se combina con el cloro producido durante la electrolisis del cloruro cuproso, rejenerando otra vez 1.4 kg. de ácido por cada kg. de cobre reducido de cloruro cuproso a cobre metálico.



Esta reaccion da orijen a una fuerza electromotriz que contribuye a reducir la enerjía necesaria para el depósito del cobre.

Los 2.8 kg. de ácido rejenerado son capaces de disolver dos veces la cantidad de cobre del cual fueron obtenidos. La solucion de ácido rejenerado

se aplica otra vez al mineral: una parte se combina con el cobre; i la otra con los demas elementos. El ácido sulfúrico se elimina gradualmente en varias combinaciones al paso que el ácido clorhídrico se combina con el cobre, resultando otra vez el primitivo cloruro cúprico. Este ciclo de solución, precipitación i rejeneración se repite indefinidamente.

El cloruro cúprico en caliente i en presencia de otros cloruros metálicos reacciona con la plata i sus compuestos.



Mediante esta reacción puede obtenerse del 80% al 90% de la plata i especialmente si al mineral se ha dado una calcinación clorhídrica.

Si los minerales contienen oro, la solución de ácido clorhídrico se carga con cloro.

Se requieren: 1.7 kg. de cloruro de sodio para producir 1 kg. de cloro i 5 kg. de cloro bastan para extraer el oro que corrientemente suele encontrarse en una tonelada de cobre.

En suma, los elementos que es menester suministrar continuamente, además de la corriente eléctrica, para la indefinida repetición del ciclo, solución, precipitación i rejeneración, son azufre, cloro, oxígeno e hidrógeno. El primero de éstos al estado de anhídrido sulfuroso, el segundo al estado de cloruro de sodio i los dos últimos al estado de agua.

En la planta experimental de Denve, Colorado, la densidad de la corriente fué variada entre unos 2 i 22 amperes por decímetro cuadrado, llegándose a establecer que la densidad mas conveniente depende del mineral mismo. De la composición del mineral depende también la dimensión a que es menester chancarlo. El cobre depositado por Kw. hora varió entre 0.46 kg. i 1.54 kg., representando esta última cifra solo el 50% de la eficiencia teórica. La cantidad del mineral extraído siempre fué mas del 90%: de minerales de Colorado con lei de 6.8% fué extraído el 94% del cobre; de minerales New México de 10.2% de lei fué extraído el 90.5% del cobre; de minerales de Arizona con 13% de cobre i algo de plata fueron extraídos el 98% del cobre i el 85% de la plata. Una vez obtenida la acidez i la densidad de corriente el procedimiento no requiere gran atención.

Los minerales mejor adaptados a este sistema son:

- a) Siliciosos, preferiblemente oxidados con poca cal.
- b) Siliciosos oxidados que contengan cobre al estado de óxido o carbonato.
- c) Siliciosos sulfatados.
- d) Siliciosos sulfatados que contengan plata, oro o plomo.
- e) Siliciosos de plata i oro que contengan cobre.
- f) Concentrados de cobre que contengan plata, oro o plomo.

Los minerales inadaptados son los que contienen calcio al estado de óxido

o carbonato, magnesio, aluminio i zinc. El zinc no es inconveniente serio el calcio al estado de sulfato es inerte.

Los óxidos, carbonatos i sulfatos pueden ser tratados sin calcinarlos. Si los minerales contienen mucho fierro es conveniente calcinarlos i si contienen sulfuros calcinarlos es indispensable. En este caso el cloruro de sodio puede ser agregado durante la calcinacion.

El empleo de diafragma nunca dió resultado satisfactorio. La eficiencia del procedimiento cae con el empobrecimiento de la solucion i excesiva cantidad de impurezas. Los elementos mas dañinos son bismuto, arsénico i antimonio. En caso necesario, estos pueden ser removidos mediante hidrójeno sulfurado o soda cáustica. Durante dos años la solucion empleada en la planta de nuestra referencia nunca fué cambiada i los electrodos de grafito no experimentaron alteracion alguna.

El cobre obtenido no se adhiere a los electrodos, tiene forma granular i su lei es de 99%. El oro i la plata pueden precipitarse junto con el cobre o separadamente.

Para una instalacion de beneficio diario de 100 toneladas de cobre de 5% de lei, con enerjía eléctrica a razon de \$ 50 (dollars) por kw. año i un depósito de 0.46 kg. de cobre por kw. hora Mr. Greenawalt llega a los siguientes costos de instalacion i elaboracion.

COSTO DE LA PLANTA

Instalaciones jenerales.....	\$ 50,000	(dollards)
Motor jenerador (5,000 amp. 110 v.).....	10,000	»
Departamento electrolítico.....	25,000	»
Departamento de lixiviacion.....	10,000	»
Chancadoras.....	15,000	»
Gastos varios.....	10,000	»
	<hr/>	
TOTAL.....	120,000	dollars

COSTO DE ELABORACION

Chancadoras.....	\$ 0.20	(dollards p. ton.)
Lixiviacion.....	0.15	»
Depósito i rejeneracion.....	0.25	»
Enerjía eléctrica..	0.58	»
Renovaciones, reparaciones.....	0.10	»
Fundicion de lingotes.....	0.05	»
Administracion..	0.10	»
Interes del capital invertido (6%).....	0.20	»
Amortizacion (10%).....	0.33	»
	<hr/>	
Costo por tonelada.....	\$ 1.96	(dollars)

En esta cifra está incluido el valor de estraccion de la plata, el cobre i algo de plomo, pero no está incluido el valor de la calcinacion. Las instalaciones para calcinar 100 toneladas diarias importan alrededor de \$ 30,000 (Dollars).

En estas condiciones i para una planta de esta capacidad el valor de la elaboracion por tonelada de cobre de 99% de lei es de \$ 43,55 (dollars), considerando que sea obtenido el 90% del fino en el mineral. Esta cifra es mui satisfactoria si se toma en cuenta que el costo de produccion aquí asignado es bastante prudente al, que se puede obtener al mismo tiempo el oro i la plata, que hai numerosos casos en nuestro pais en que es mucho mas económico trasportar la enerjía desde convenientes puntos hácia la mina en vez de arrastrar el mineral de la montaña hácia la costa; para solo allí desprenderlo de un 90% de su peso bruto, i finalmente, que el precio actual de la elaboracion en Chile es de mas de \$ 90 (dollars) por tonelada i no de ménos de \$ 50 (dollars).

FÉLIX F. CORONA
Inj. Civil (U. de Ch.)



Metallurgia del Cobre

MEJORAS INTRODUCIDAS EN LOS HORNOS RECTANGULARES

El Ministerio de Industria i Obras Públicas ha concedido últimamente al señor Benigno Molina, privilejio esclusivo por varias reformas ideadas en la construccion de los hornos «Water Jackets».

A continuacion damos el informe del señor Gregorio Donoso, designado por el Ministerio como perito, en el cual se detallan las mejoras ideadas por el señor Molina.

La aplicacion de dichas mejoras por via de ensayo en el establecimiento de «El Volcan» dió espléndidos resultados, obteniéndose un gran aumento de produccion, pudiendo tambien resistir el horno un aumento de llamos debido al mayor calor que desarrolla.

El informe dice así:

Designado por US. en calidad de perito para dictaminar acerca de las mejoras ideadas por don Benigno Molina en los hornos rectangulares de fundicion de minerales, para las cuales solicita patente de invencion, tengo el honor de dar cuenta del resultado de mi cometido.

Conforme al pliego de esplicaciones que el solicitante ha acompañado a su pedimento, las mejoras de mayor importancia ideadas por el señor Molina miran unas a la forma de colocacion de los ladrillos refractarios que revisten el interior de los Watter Jackets, tendientes a facilitar su armadura i desarme, impidiendo su caída, i como consecuencia de esto, a mantener constantemente el calor; i las otras tienden a sustituir los Watter Jackets comunes de

una sola pieza por otros fabricados *de dos piezas movibles i apornadas*, de fierro fundido la interior i de fierro dulce la exterior, las que permiten su fácil desarme, sin peligro de destruirse al hacerlo i sin entorpecer el funcionamiento de los hornos.

Las demas mejoras ideadas para otras piezas de los mismos hornos, que el solicitante detalla en los números tercero a sexto de su pliego de esplicaciones, las estimo de un interes relativamente secundario, razon por la cual no he creido necesario ocuparme de ellas i, en consecuencia, me haya concretado únicamente a estudiar lo concerniente a las dos anteriormente enunciadas.

Para el efecto, i con el fin de poder apreciar prácticamente la importancia real que pudieran tener dichas mejoras, aplicadas a los hornos de fundicion de estilo corriente, solicité i obtuve que el peticionario señor Molina las implantara en uno de los hornos que el infrascrito posee en su establecimiento minero de San José de Maipo.

Ciñéndose a las especificaciones consignadas en los planos presentados por el peticionario conjuntamente con su pliego de esplicaciones, se construyó en mi establecimiento indicado un horno especial, al cual se le adaptaron las diversas mejoras ideadas por el señor Molina, i ahí prácticamente he podido comprobar:

Primero.—Que el revestimiento interior del horno con los ladrillos refractarios colocados en la forma ideada por el señor Molina, esto es, uno de canto i otro de costilla, por medio de ranuras que penetran al interior de los cascós, ademas de conservar en toda su intensidad el calor, evita los perjuicios que el exceso de fuego produce en los cascós de fierro que forman el Watter Jackets de uso corriente. I de este modo, aun en los casos en que el calor de la fundicion al nivel de los sopletes destruye inevitablemente los ladrillos en las fundiciones básicas, queda subsistente dicho revestimiento mediante la mejora ideada por el señor Molina; i por lo tanto, permite mantener la fundicion durante toda una campaña, que jeneralmente es de un mes, haciendo su marcha mas regular i consiguientemente mas económica.

Segundo.—Que como los Watter Jackets o cascós de fundicion actualmente en uso en todas las fundiciones son jeneralmente de una sola pieza, su dilatacion i contraccion, producidas alternativamente por el exceso de calor o del agua fria, los inutiliza, perturbando de este modo la fundicion. Este peligro lo salva el solicitante haciendo los cascós de dos piezas, una de fierro fundido para el interior, con las ranuras indicadas para el sostenimiento de los ladrillos que lo aislan del fuego, i la otra de fierro dulce en el exterior, que le sirve de tapa, adherida a la interior por medio de pernos, la cual recibe las toberas i cañerías de agua. Esta division de los Watter Jackets en dos piezas, facilita su revision para extraer los sedimentos que jeneralmente aglomera el agua i que constantemente causan la destruccion del caldero; i mediante su sistema de pernos es de fácil renovacion la pieza interior, que es la única que puede sufrir, pues la exterior nada sufre i dura perpetuamente; i por consiguiente, el procedimiento es sencillo i prácticamente económico.

En consecuencia, i como resultado de mis observaciones personales, puedo manifestar: que las mejoras ideadas por el señor Molina i a que he concretado mis estudios, son en realidad orijinales, esto es, desconocidas hasta hoi

en los hornos de fundicion actualmente en uso en el pais, i de evidente utilidad práctica.

En resúmen, es en mi concepto acreedor el señor Molina a que se le conceda la patente de invencion que solicita para «una doble mejora en los hornos rectangulares de fundicion de minerales, consistente la primera en una nueva disposicion de los ladrillos en el revestimiento interior de los Watter Jackets (camisas de agua) que impide su caida i mantiene constantemente el calor; i la segunda, en sustituir los Watter Jackets comunes de una pieza por dos piezas apernadas, de fierro fundido la interior i dulce la exterior, que facilitan su desarme sin peligro de destruccion».



Cuestiones mineras

I

DE LA PROPIEDAD ORIJINARIA DE LAS MINAS.—DE LA PERTENENCIA MINERA.—CONSIDERACIONES JENERALES ACERCA DE LAS SUSTANCIAS FÓSILES DENUNCIABLES I DE LAS QUE NO LO SON.—ESTUDIO HECHO A PROPOSITO DEL PROYECTO DE CÓDIGO DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA.

Tanto el Código vijente, como el Proyecto, establecen como principio fundamental de la lejislacion minera (1), el mantenido en el art. 591 del Código Civil que asigna al Estado el dominio «radical» de los depósitos de sustancias fósiles (2), sean o no metalíferas.

(1) Son ejemplo, en mi sentir, de que la evolucion que ha sufrido el derecho de propiedad está determinada por las condiciones económicas de la sociedad, las alternativas por que ha atravesado el dominio sobre las minas.

Para el primitivo derecho romano, en que la vida económica del pueblo que rijió se desarrollaba alrededor de la agricultura, i en que las demas industrias si no habian nacido solo se encontrarían en estado incipiente, puede concebirse que las sustancias minerales encubiertas por la tierra las consideran lo secundario respecto del suelo i les aplicara el principio de que «lo secundario sigue la suerte de lo principal». De ahí el sistema de la accesion que no corresponde a las realidades de nuestra época i que solo en Inglaterra, Estados Unidos i Rusia se conserva, i con muchísimas escepciones.

El sistema de considerar las sustancias minerales como «res nullius» que rije gran parte del derecho aleman, en sus consecuencias no parece alejarse mucho de los principios sustentados por nuestra lejislacion.

(2) Fósil, está tomada en su acepcion etimológica, del latin «fodeo, fodis, fodere» que significa cavar, es decir, sustancias que para estraerlas es necesario cavar.

Nuestro legislador civil, por otra parte, no hizo mas que aceptar el sistema adoptado en las Ordenanzas de Nueva España (art. 1.º-Tít. V) i en la Novísima Recopilacion (leyes 1.ª i 2.ª Tít. 18.-Lib. IX) que resolvían el problema que se suscita al determinar a quien corresponde la propiedad orijinaria de las minas, atribuyéndola al Estado, en esa época, a su personificacion el Rei.

Son mui conocidas las razones de índole jurídica i de utilidad social que aconsejan despojar al propietario del suelo del dominio de las sustancias mineras útiles a la industria, para que sea oportuno el reproducirlas aquí; sin embargo es conveniente tener algunas de ellas presentes al considerar el delicado asunto del amparo de la propiedad minera,

El sistema regaliano establecido por la legislacion española, tanto antigua como moderna, i que ha sido imitado por las sud-americanas, no es absoluto en sus consecuencias. El Estado, en la jeneralidad de los casos, no explota los depósitos de minerales, como pudiera hacerlo en su calidad de dueño, sino que las cede, bajo ciertas condiciones, al que manifieste deseos de trabajarlos.

El derecho del Rei a las minas, segun las leyes antiguas tenia mas de los caracteres del derecho real de dominio que el derecho que hoy goza el Estado en esta materia segun nuestras leyes. I si hai duda basta recordar como se expresaba el Monarca en las Ordenanzas de Nueva España: «las minas son propias de mi real corona... sin separarlas de mi real patrimonio las concedo a mis vasallos bajo de dos condiciones... de contribuir a la real hacienda i de labrarlas». (Tít. V. arts. 1.º, 2.º i 3.º)

La propiedad del particular era verdaderamente una mera concesion, susceptible de trasmision i de transferencia.

Se comprende que el monarca en la imposibilidad material de hacer explotar por su propia cuenta los depósitos mineros alentara la iniciativa particular, reservándose participacion en las utilidades que dejaran. I como estas se produjeran solo con la explotacion del objeto de la concesion, se concibe la institucion del trabajo como medio de amparar los derechos del minero.

El Estado, como representante de los intereses jenerales de la sociedad, debe propiciar medidas conducentes a crear nuevas fuentes de riqueza, con lo que naturalmente aumenta el bienestar social.

Si se considera que en la jeneralidad de los casos el dueño del suelo ignorará la existencia de las sustancias fósiles encubiertas por éste o despreciará su explotacion por lo eventual de sus resultados, se comprende porque el Estado se atribuye el dominio de dichas sustancias para concederlas al que mediante su empuje logre descubrirlas o esteriorice propósitos de explotarlas.

Este razonamiento i el hecho de que el trabajo como fundamento de la propiedad, corresponde mejor a nuestros sentimientos, fueron causa de que nuestro Código del año 1874 i otros americanos posteriores a la independencia conservaran el amparo por el trabajo de la concesion minera como la condicion fundamental (1).

(1) El Código del 74, exijia ademas que la explotacion de las minas se ciñera a las reglas del arte, so pena de caducidad; exijencia motivada por el interes social que desea que las riquezas naturales sean debidamente aprovechadas i de evitar

Sin embargo la circunstancia de hacer depender la propiedad minera de la prueba del trabajo, es decir, de una prueba testifical, tan justamente desacreditada, promovió una corriente general en contra dicho sistema.

I en España, en época de la República, el Ministro Zorrilla, estableció en un decreto-ley, llamado de *bases*, (29 Diciembre de 1864) los fundamentos de una reforma que establecía el amparo de la propiedad minera por el pago de una patente.

Este sistema tiene la ventaja de dar a la propiedad minera un título claro, perfecto que elimina la prueba testifical.

El Código vijente debió su origen principalmente al deseo de introducir esa reforma en nuestra legislación. Se imputaba a las dificultades i pleitos que orijinaba el sistema del trabajo, la estagnacion i decadencia de la industria minera en otras épocas tan floreciente.

I hoy día, a su vez, al amparo por la patente se le achaca por muchos igual efecto.

En realidad, el que es dueño de una mina, sea por denuncia o por cualquier otro título, si el depósito mineral no se presenta en condiciones excepcionales de riqueza o que su explotación ofrezca obstáculos de alguna consideración, en la mayoría de los casos, no explotará su propiedad. Amparado por la patente, esperará pacientemente que venga el capital extranjero a proponerle transacciones ventajosas.

I talvez muchas de esas minas podrian procurar al trabajador minero su sustento con independencia o serian susceptibles de inversiones de capital nacional, si los posibles empresarios no tropezaran con las ambiciosas expectativas del propietario que solo pueden satisfacerse con libras esterlinas.

Sin embargo, no puede señalarse la patente minera como causante de la estagnacion, o mejor dicho, de la decadencia de la industria minera nacional. Este hecho se hizo notar muchos años ántes de la vijencia del Código actual.

Agotados los yacimientos de riqueza extraordinaria que impulsaron nuestro progreso, quedaron los estensos depósitos de minerales de baja ley que no pudieron ser explotados por falta de capitales en el país, por la deficiencia de los medios de comunicacion i la insuficiencia de la maquinaria. Solo en época reciente se ha iniciado el aprovechamiento de ellos, gracias al progreso de la

accidentes que puedan ocasionar pérdidas de vida. En el Código vijente nada se establece sobre la materia, deja la mas amplia libertad al minero. Ni se conserva lo dispuesto en el código derogado sobre la prohibicion del trabajo de las mujeres en el interior de las minas, que felizmente no es costumbre entre nosotros, i de los niños menores de 12 años.

En Rusia, la aristócrata por excelencia, su Código Industrial toma medidas propiamente paternales sobre esta materia, i en Chile, que se dice democracia, no existe nada aun en la materia. El art. 77 del Proyecto reacciona débilmente sobre este punto. Que el legislador no olvide que el atender este asunto es un deber que impone la solidaridad social.

Por lo demas, este es uno de los muchos motivos que justifican la existencia de una Oficina encargada de controlar i fiscalizar, sin poner cortapisas a la industria minera, los abusos a que pueda dar origen el ejercicio de la libre concurrencia.

industria moderna i a la potencia de los enormes capitales extranjeros invertidos con tal objeto.

A pesar de lo dicho, la circunstancia que las minas pasen a poder de particulares i muchas veces que estos no entren a esplotarlas, significa que no se realiza el fin que persigue la lei al crear la propiedad minera como distinta de la superficie. En ocasiones se produce el mismo hecho que si las sustancias fósiles accedieran al suelo.

Como no se puede pensar en reemplazar el amparo de la patente por el del trabajo, ni en establecer uno optativo por ser tan señaladas las ventajas del primer sistema sobre el segundo, hai necesidad de buscar remedio al mal por otro camino (1).

Creemos que sería posible idear con tal objeto un impuesto progresivo, independiente de la patente sobre las minas que no se esplotaran.

Para escluir todo peligro de juicios i de tinterillaje, correria el funcionamiento de dicho impuesto, a cargo del Cuerpo de Ingenieros de Minas encargado del control i vijilancia de la industria minera. Cuerpo que no pasarán muchos años sin que sea creado, pues son imperiosas las necesidades que exigen la existencia de dicha institucion.

En el proyecto de Código de Minería, elaborado por don José Antonio Lira, i presentado por Presidente de la República a las Cámaras en noviembre de 1900, se consulta la patente progresiva, pero no en las condiciones a que se ha aludido mas arriba. En el artículo 161 del referido Proyecto dice así: «La patente será progresiva durante veinte años, aumentándose al año en un diez por ciento; así que al vijésimo será el triple».

En el artículo anterior establecia que el monto inicial de las patentes sería \$ 10 por hectárea en las minas metalíferas i \$ 2 en las otras.

En el mismo proyecto, se permitia al minero optar por la patente o por el trabajo, como medio de amparar su propiedad.

Con este antecedente se ve que la intencion del señor Lira, era impulsar al propietario a acogerse al amparo por el trabajo, para libertarse del desembolso de la patente, que con los años podria llegar a ser de alguna consideracion.

Se comprende que durante los primeros años el minero podrá mui bien dejar sin esplotacion su mina, dedicado a buscar capitales para hacerlo des pues en condiciones que den mayores probabilidades de éxito. Esta sería la razon de que el gravámen de la patente principia por una suma módica, para ir elevándose gradualmente, si en realidad no ha habido intencion de trabajar.

* * *

El objeto de la propiedad minera lo constituyen las sustancias fósiles, útiles a la industria.

(1) Así Méjico, país esencialmente minero, en 1892 abandonó el amparo por el trabajo, adoptando la patente. Es interesante el mensaje con que el Presidente Díaz acompañó el proyecto de lei respectivo.

El Código Civil, (art. 591 incs. 1.º i 2.º), habla que: «el Estado es dueño de todas las minas de oro, plata...» i agrega que se concede a los particulares la facultad de catar i cavar en tierras de cualquier dominio para buscar las minas a que se refiere el precedente inciso, la de labrar i beneficiar dichas minas.

Claramente se comprende aquí que el Código se refiere a la palabra minas, entendiéndola como depósitos de sustancias fósiles.

El Código de Minería vijente, incorporó como su primera disposicion el citado artículo. En seguida, al reglamentar las diversas materias que en dicha lei se trata o empleó la palabra mina dándole otros significados con lo que dió lugar a lamentables errores de interpretacion.

Así en sus artículos 1.º, 2.º, 26, 29 se le da el mismo significado que en el Código Civil.

Tambien señala con la referida palabra mina, el conjunto de labores subterráneas que es necesario construir para explotar los depósitos minerales, artículos 76, 78, 79, i por último indica con ella, la estension en que concede la lei al particular la facultad de apropiarse i explotar los referidos yacimientos, artículos 6.º, 10, 12, 13, 21, 80, 81, es decir el inmueble, susceptible de ser objeto de derechos reales.

Por este motivo, hubo equivocadas interpretaciones como la que motivó la redaccion del artículo 6.º del Código actual.

Dicha disposicion establece que «reconocida la existencia de la mina, los fundos superficiales quedan sujetos a servidumbre...» cabe preguntar en que sentido se toma la palabra mina.

Naturalmente a poco examinar la cuestion se comprende que se alude a la mina entendida como propiedad, es decir, a la existencia legal de la mina. Para que pueda concebirse servidumbre deben coexistir dos predios de distintos dueños. Antes que el descubridor adquiera, segun la tramitacion preceptuada por la lei, la propiedad del depósito mineral, no existe la pertenencia minera como propiedad civil.

Si bien el Estado es dueño de las minas o depósitos minerales, como quiera que su dominio es restringido en sus consecuencias, no estando facultado para explotarlas, ántes de la adquisicion del particular no existe la razon de utilidad de la servidumbre, otras de las condiciones necesarias para su nacimiento.

A causa de la ambigüedad de los términos de la lei se ha dado el caso que mineros han pretendido imponer servidumbres pretestando la existencia de mineral, con lo que se ha ocasionado no pocos daños i molestias a los agricultores.

Por eso el proyecto que estudiamos, en su artículo 2.º se cuida mui bien de incurrir en el defecto anotado, dando a la propiedad minera el nombre de «pertenencia» i con la palabra «mina» se sirve para señalar los depósitos de minerales.

Respecto al significado de mina, como conjunto de labores subterráneas, se confunde en la práctica con la estension otorgada al minero para que explore los yacimientos.

Así el proyecto, en su artículo 62 dice: «el dueño de una pertenencia que

tuviera que iniciar un socavon en pertenencia ajena o atravesarla con él» se comprende que al penetrar la estension sobre la que tiene derecho de dominio el vecino puede tambien atravesar algunas de sus labores.

El proyecto, despues de señalar cual es la significacion de la palabra pertenencia, en el inciso 1.º del artículo 2.º, en su inciso 2.º determina lo que es ella.

Un sólido dentro de cuyo contenido podrá estraer el concesionario las sustancias fósiles, segun sea la clase de mineral que haya denunciado, conforme lo preceptuado en el artículo 54 (1).

El inciso del artículo a que nos referimos es reproduccion en forma mas correcta del artículo 37 del Código vijente. Ademas, fija un mínimum de latitud a la superficie de la pertenencia, con el fin de impedir que los descubridores den formas a las suyas que perjudiquen a los que mas tarde puedan solicitar pertenencias en el mismo yacimiento.

Aumenta hasta 100 hectáreas la estension superficial de las pertenencias constituidas sobre depósitos de sustancias no-metalíferas.

La mayor estension que se concede a estas pertenencias es exigida por las necesidades de la industria.

Las sustancias no-metalíferas, como el carbon se presentan en mantos o capas de inclinacion próxima a la horizontal que abarcan grandes estensiones de terreno. Para el debido aprovechamiento de tales yacimientos se requiere labores i obras en relacion con su naturaleza.

Los metales se presentan, por lo jeneral, en vetas que penetran profundamente en la tierra. Se concibe que sin necesidad de grandes estensiones horizontales pueda aprovecharse convenientemente la riqueza que ellas puedan contener.

Sin embargo nada de esto es absoluto.

Por otra parte, hai que tener presente que hoi la industria minera busca base segura para sus operaciones, i prefiere grandes yacimientos de minerales, aunque sean de baja lei, porque gracias al perfeccionamiento de los procedimientos de beneficio i de la maquinaria puede aprovecharse con gran utilidad minerales que señalan un insignificante porcentaje de metal fino.

El inciso 1.º del artículo 35 del proyecto concuerda con el que estudia-

(1) El Código vijente faculta al concesionario de minas metálicas, la apropiacion de *todas las sustancias minerales* que encuentre en su pertenencia (art. 63, inc. 1.º).

El proyecto restringe la amplitud de dicha disposicion, concediéndole sólo las sustancias metálicas i el carbon fósil, azufre i borato (art. 54, inc. 1.º).

Respecto de los demas fósiles la lei (inc. 2.º, art. 63) solo concede, en los casos permitidos, el que fué denunciado.

El proyecto (inc. 2.º, art. 54) por el contrario en dicha circunstancia, todas las sustancias, salvo las metálicas i las que constituyen reservas para el Estado.

Esta innovacion talvez esté mas de acuerdo con el plan de las referidas disposiciones, pero miéntras no exista una autoridad capaz de controlar su aplicacion mucho me temo que tal novedad en la hipótesis de merecer la sancion lejislativa seria letra muerta.

mos. Precisa la clase de figura rectangular que debe tener la cara superficial del sólido que constituye la pertenencia, declarando que debe adoptar la forma de un rectángulo.

El inciso 3.º del artículo 2.º del proyecto expresa que la pertenencia no comprende el terreno superficial, de acuerdo con sus artículos 46 i 58.

Esta declaracion parece innecesaria si tenemos en cuenta el objeto de la propiedad minera cual es facultar a los particulares la explotacion i apropiacion de las sustancias fósiles.

Ademas se inspiran en este concepto el artículo 10 del Código vijente, trasladado al proyecto con el número 46.

No obstante cabe recordar que a pesar de ser mui claras las disposiciones de los artículos 6.º i 10 del Código actual, como en su artículo 37 habla que la base del sólido que constituye la pertenencia comprenderá de una a cinco hectáreas «*superficiales*», hubo casos en que se creyó que al minero tambien se le concedia la superficie.

La lejislacion minera anterior trata de ausiliar i animar al minero de escasos recursos, al aventurero, guiada en el alto interes social que existe en proporcionar al mayor número de individuos medios para llevar una vida económica independiente.

En la actualidad, la industria minera busca mas que ricos depósitos, que por regla jeneral son restrinjidos, grandes yacimientos de mineral, aunque no sean de leyes mui altas.

Como la explotacion de estos últimos no está al alcance del individuo de escasos recursos, hai que dejar el campo libre para que pueda establecerse la industria en grande.

Hoi tiende a desaparecer el pequeño minero para ceder su paso a la gran empresa, fenómeno que se verifica, como es sabido, en todos los órdenes de actividad industrial.

Inspirado en este orden de cosas, sucede que en el proyecto de Código no existe ninguna disposicion semejante a la del artículo 24 del Código vijente, que dice: «Nadie podrá adquirir a título de descubridor, rejistrador o concesionario mas de tres pertenencias mineras en un mismo criadero mineral; pero cualquiera persona hábil puede adquirir por otros títulos las que quisiere sin limitacion alguna».

Por otra parte, tal disposicion no tiene objeto práctico alguno. No impide que un mismo individuo pueda abarcar muchas pertenencias, ya que ella misma permite la adquisicion de la propiedad minera por otros títulos.

* * *

La lei obliga a evidenciar la existencia de mineral ántes de otorgar el título definitivo.

Esta exigencia es consecuencia de que la concesion minera se dirija a permitir la apropiacion de los yacimientos de sustancias fósiles.

El artículo 35 (1) del Código vijente establece la obligacion para el descubridor de labrar un pozo o boca mina, dentro de cierto plazo, de cinco metros a lo ménos de profundidad vertical hasta encontrar metal. Esta disposicion en forma semejante viene desde las Ordenanzas de Nueva España (art. 4.º, Tít. 6.º) pasó al Código de 1874, art. 31, i aparece en el artículo 27 del Proyecto.

Segun el plan del Código actual, que es el mismo del Proyecto, el objeto de dicha labor es: a) verificar la existencia de mineral; b) determinar la susceptibilidad de ser objeto el mineral encontrado de pertenencia minera; i c) servir de punto de partida para la delimitacion del cuerpo cierto sobre el cual ha de ejercerse el derecho de propiedad (2).

Otras legislaciones no contemplan este asunto de igual manera.

(1) El artículo 46 autoriza la concesion, en ciertos casos, sin haber necesidad de demostrar la existencia de mineral.

Esta disposicion es escepcion a la regla jeneral, i se refiere a las llamadas pertenencias de «estacado» denominadas en el Código de 1874 i en el actual «Pertenencias para esplorar en cerro conocido» (Tít. V).

Segun nuestra lei se distingue el descubridor de veta en el «cerro vírjen» del descubridor en «cerro conocido», dándose al primero ciertas preferencias.

Se llaman pertenencias «para esplorar en cerro conocido», las que se solicitan al lado de una pertenencia constituida en *veta nueva*.

Como se ha dicho, las vetas jeneralmente tienen cierta inclinacion, de manera que a cierta profundidad rompiendo los planos verticales que limitan la pertenencia descubridora, se sustraen de la explotacion del dueño de ésta.

De manera que existe una probabilidad mas o ménos grande de que si se ejecutan labores adecuadas a los lados de la pertenencia «descubridora» se puede «cortar» la veta.

Este es el antecedente que toma la lei en cuenta para permitir tales pertenencias, aunque jeneralmente se miran por los mineros con recelo, porque dan ocasion a internaciones i pleitos consiguientes.

Solo pueden solicitarse ciento ochenta dias despues de la ratificacion o demarcacion de la descubridora.

El Proyecto mantiene esta clase de pertenencia rehabilitando su antiguo de nombre de «estacados». Segun la relacion de su artículo 42 se desprende que no habrá que esperarse ningun plazo para proceder a su mensura.

Cuando se trata de veta, se restringe la facultad del solicitante, quien podrá solo ubicarse a continuacion de la «corrida» o «rumbo» que dicha veta señale.

Parece ademas que segun el Proyecto en cuestion, no se conserva la escepcion del Código que rije en esta materia, respecto a la exigencia de la demostracion de hallarse mineral.

A primera vista no puede decirse si serán o no ventajosas las derogaciones a la lei que propone el proyecto sobre esta cuestion.

(2) En la legislacion anterior al Código vijente dicha labor tenia un cuarto objeto: servia para precisar el «echado o recueste» de la veta, «echado» que determinaba la amplitud de la pertenencia.

El echado es el ángulo que forma el plano en que se encuentra la veta con el plano del horizonte.

A menor ángulo correspondia mayor latitud.

Fundamento de esta disposicion era el propósito de colocar en igualdad de

Así las leyes españolas i boliviana dividen la costra terrestre en suelo i sub-suelo; el primero es objeto de la propiedad territorial i el segundo de la minera.

El artículo 2.º de la lei boliviana de Minería de 13 de octubre de 1880 inspirado en el artículo 5.º del decreto-lei de bases español, se expresa así: « el suelo comprende la superficie propiamente dicha i además el espesor a que haya llegado el trabajo del propietario, ya sea para el cultivo, ya para solar i cimentacion, ya para cualquier objeto distinto de la minería».

«El sub-suelo se extiende indefinidamente en profundidad, desde donde el suelo termina» (1).

condiciones en el aprovechamiento de las vetas a los mineros en sus respectivas pertenencias.

La pertenencia mejicana que ya habia adoptado, por regla jeneral, nuestra lejislacion es un prisma cuya base es un rectángulo i de profundidad indefinida.

Una veta de inclinacion vertical podrá, segun la definicion anterior, ser explotada en toda su estension por el dueño de la pertenencia en que se encuentre.

Por el contrario, si la veta acerca su inclinacion a la horizontal, escapará mui luego de la pertenencia.

Para compensar, en lo posible, las desigualdades que crea la suerte, la lei graduaba minuciosamente la amplitud de la pertenencia, concediendo mayor estension en el sentido de su latitud, cuando la veta formaba ángulo pequeño con el plano del horizonte.

En la práctica, jeneralmente, como las vetas se encuentran en terreno accidentado no surtian tales medidas los efectos previstos por la lei.

Por estas consideraciones i dado el réjimen de libertad que introdujo el Código actual no se conservaron las disposiciones referidas.

(1) La lei vijente española de 6 de julio de 1859, con las reformas introducidas por la de 4 de marzo de 1886 i que no sean contrarias al decreto-bases, de 29 de diciembre de 1868, no extrema este principio; así en su artículo 29 dispone que el ingeniero encargado de la mensura no la efectúe, si no constata la existencia del mineral.

La lei boliviana citada (28 octubre 1882), establece en su artículo 4.º inciso 1.º que «hecha la concesion se procederá a la demarcacion, aunque *no haya mineral descubierto* ni labor ejecutada, siempre que conste haber terreno franco».

Por lo tanto, esta lei adoptada al principio con todas sus consecuencias, salvo cuando la peticion se refiere a sustancias no metálicas, en que es necesario acompañar muestras del mineral, para depositarlas en el museo del lugar.

El Reglamento de Minería dictado en conformidad a la referida lei, en su artículo 7.º al señalar los requisitos que debe tener una solicitud de esta naturaleza, no indica entre ellos el de señalar la existencia del mineral.

Sin embargo, la autoridad administrativa encargada de entender en lo relativo a la constitucion de la propiedad minera, no da curso a las solicitudes respectivas si no se acompañan muestras de mineral, cualquiera que sea la clase de pertenencia pedida.

El distinguido comentador de la lejislacion minera de Bolivia don Enrique Mallea Balboa, juzga dicha exigencia inconstitucional.

El Código Peruano de Minería de 1896, sin aceptar la distincion del suelo i sub-suelo, establece en su artículo 76 que: «El perito determinará la existencia

Se desprende de esto que la profundidad del suelo dependerá de la clase de trabajos o destino que se le dé a la superficie, es decir, que el límite entre ámbas propiedades, la territorial i la minera, será eventual, determinado por el uso a que se dedique la superficie.

No hai necesidad de hacer muchos comentarios para poner de relieve la superioridad del principio aceptado en esta materia por nuestra lejislacion.

La naturaleza misma de las cosas delimita una de la otra, ámbas propiedades, sin tener necesidad de recurrir a distinciones mas o ménos arbitrarias de la lei.

Por otra parte, esta disposicion legal no define las relaciones que han de producirse entre ámbos predios. Para ello hai que tomar medidas de otra naturaleza.

Así algunas lejislaciones, como lo hace la citada lei boliviana (art. 23) i el decreto-lei de bases (art. 27), establecen la espropiacion de cierta estension del terreno superficial, prévia indemnizacion avaluada por peritos, en beneficio de la mina.

Otras autorizan un arrendamiento forzado para el dueño de la superficie.

Nuestra lei establece diversas servidumbres a favor de la mina, sobre los fundos superficiales. Está ámpliamente consultado el interes de la minería, porque ellas no se establecen de una manera fija i precisa desde su constitucion, como en las servidumbres civiles, en que habria necesidad de un convenio para modificar sus bases primitivas. Estas servidumbres son elásticas, variarán segun las exigencias de la *cómoda explotacion de la mina*. I estas servidumbres no gravan solo el fundo situado sobre la mina, sino aun los inmediatos.

La disposicion a que hemos hecho referencia se encuentra establecida en el artículo 7.º del Código vijente i la reproduce el Proyecto en su artículo 58, declarando especialmente que esta servidumbre se estiende aun para la construccion de ferrocarriles i de líneas aéreas.

Restos de los antiguos privilejios de los mineros respecto al denuncia de bosques i apropiacion de las aguas, son la disposicion de los artículos 6.º inciso 2.º i artículo 8.º Se encuentran contemplados dichos casos en el inciso 2.º de los artículos 58 i 69 del Proyecto.

La lei vijente dispone: «que los fundos no cultivados o cerrados quedan « ademas sujetos al uso de las leñas que se *que se emplearen para los trabajos de las minas*». El proyecto, en la disposicion correspondiente a la citada, habla del derecho de usar las leñas para las *faenas mineras*; por consiguiente parece estender la facultad del minero.

efectiva de sustancias concedibles, o *en su defecto la probabilidad de encontrarla, por la formacion jeológica del terreno, o por su relacion con yacimientos inmediatos* requisito que es indispensable para constituir propiedad minera».

Juzgamos mui conveniente tal doctrina, porque alienta al particular al descubrimiento de sustancias que como el petróleo utilísimas a la industria cuya existencia es mui difícil de constatar desde luego la que solo se presume por los datos que suministra la formacion jeológica del terreno o emanaciones gaseosas. Con tal disposicion, no se producirían casos de duda como el que estudiaremos mas adelante en la crítica de la sentencia del Juzgado de Magallanes.

Naturalmente, estos gravámenes deben constituirse previa indemnización.

El artículo 6o del proyecto se refiere a este asunto, estableciendo una escepcion respecto de los terrenos fiscales en los cuales no hai obligacion de indemnizar los daños causados.

No me parece prudente esta disposicion. A lo sumo debiera hacerse esta concesion respecto de los terrenos eriales del Fisco que no tienen valor agrícola apreciable i que son jeneralmente donde se encuentran las minas.

* * *

«El problema legislativo que se refiere a las minas, se presenta bajo un doble punto de vista.»

«Cauwés distingue la cuestion de la propiedad i la cuestion de su explotacion.» (1)

Hemos visto como nuestra legislacion resuelve el primer punto, atribuyendo al Estado el dominio orijinario de las minas; dominio «sui generis» al cual se ha despojado de sus facultades esenciales, cuales son la de su libre goce i arbitraria disposicion, pues esta misma está provista i condicionada por la lei.

La explotacion de los depósitos minerales, el legislador la acuerda al particular, mediante una concesion que reviste todos los caractéres del derecho de dominio, con la única limitacion de estar sujeto a una condicion resolutoria, la del pago de la patente.

El Código Civil abordó este punto, otorgando ancho campo a la libre concurrencia que despues se encargó de restringir el legislador de minas al establecer privilejios en ciertos casos.

La lei minera, al determinar quienes son acreedores a que se les favorezca con dicha concesion, mantiene en ocasiones el espíritu del Código Civil, de amplia igualdad para todos en otras, que constituyen la mayoría, establece preferencias, o mas exactamente privilejios en beneficio del dueño de la superficie.

El artículo 3.º del proyecto, conserva el plan i estructura del artículo 2.º del Código vijente, con modificaciones i correcciones de detalle que tratan de salvar los errores a que este último ha dado orijen en la práctica.

Estas disposiciones, al determinar los casos en que hai libertad para obtener concesion minera o en que resuelven que el derecho de solicitarlas es privativo del dueño del suelo, toman por base las sustancias fósiles sobre las que se ha de constituir pertenencia.

Otorga al dueño del suelo el derecho *esclusivo* de solicitar pertenencias mineras sobre la totalidad de las sustancias que comprende el reino mineral, con las escepciones siguientes:

1.º De las sustancias, señaladas en el inciso primero (2) del artículo en es-

(1) La legislacion minera de Bolivia. Enrique Mallea B.

(2) Inciso primero artículo tercero del proyecto.

tudio, en que mantiene el régimen de igualdad para todos los peticionarios, atendiéndose solo para su preferencia el orden de sus manifestaciones;

2.º De la sustancia que se reserva al Estado en todo caso, el guano (inc. 5.º) (1).

Existe una regla especial que deroga la jeneral, cuando se trata de las sustancias no-metalíferas yacentes en terrenos *eriales* del Estado o de las municipalidades, regla consignada en el inciso tercero del artículo segundo del Código actual (2).

Si rijera la regla jeneral para el caso indicado, la explotacion de dichas sustancias no metalíferas sería un derecho privativo del Estado o de las municipalidades, por ser estas instituciones los dueños de tales terrenos. La lei quebranta la regla permitiendo al particular denunciar dichas sustancias no metalíferas situadas en «terrenos eriales» del Estado o de los municipios.

Puede considerarse como escepcion a ésta a la escepcion indicada, lo prescrito en el inciso quinto, respecto de los nitratos i sales amoniacaes, lo que reserva para el Estado en terrenos —sean o no eriales— de éste o de las municipalidades.

En resúmen la lei distingue: sustancias metalíferas, sobre las cuales hai libertad para constituir pertenencia, no obstante cualquier dominio de la superficie; sustancias no metalíferas que solo pueden dar oríjen a pertenencias solicitadas por el dueño de la superficie; i como escepcion a esta regla, la que permite el denuncia por los particulares de sustancias no metalíferas en terrenos eriales del Estado i de las municipalidades, salvo los casos en que se establecen reservas de ciertas materias para el Estado.

La lei señala primeramente por medio de una enumeracion taxativa, cuáles son las sustancias sobre las cuales hai libertad para que todo individuo pueda constituir pertenencia.

En seguida preceptúa que «la explotacion del carbon» i demas fósiles no comprendidos en dicha enumeracion corresponde al dueño del suelo.

Por consiguiente, es lógico deducir que la facultad para obtener concesiones sobre la mayoría de las sustancias minerales es privativa del dueño del suelo.

Cabe observar que la mente del lejislador fué dejar los metales como las únicas sustancias que pudieran dar oríjen a la constitucion de pertenencias sin tomarse en cuenta la propiedad del suelo.

El inciso tercero del artículo tercero del proyecto agrega a las sustancias denunciabes el uranio i el torio, metales que no eran conocidos en la época que se promulgó el Código vijente.

La distincion legal respecto a la libertad del denuncia establecida para ciertas sustancias i el privilejio para otras, en favor del dueño del suelo, se funda en que el lejislador toma tambien en vista, al reglamentar estas materias, el interes de la industria agrícola, interes que no puede desdeñarse.

Los metales, i mui léjos de ser absolutamente exacto jeneralmente se presentan en vetas o venas que se introducen a grandes profundidades en la

(1) Inciso quinto artículo tercero del proyecto.

(2) Inciso cuarto artículo tercero del proyecto.

tierra. Se comprende que el beneficio de dichas sustancias pueda operarse sin ser obstáculo para el debido cultivo del suelo.

Otras sustancias, casi siempre las no-metalíferas, se encuentran en estensas capas horizontales a poca profundidad, de manera que puede decirse que forman parte del suelo mismo. La explotación de esta clase de sustancias necesariamente ha de entorpecer el cultivo del suelo i cuando dicha explotación se hace «a cielo abierto» la ha de imposibilitar en absoluto.

Al considerar el legislador la importancia de los metales i la naturaleza de los depósitos en que se encuentran, no pudo ménos que adoptar un régimen de amplia liberalidad respecto de su apropiación por los particulares i como son los metales los minerales que jeneralmente tienen mayor importancia para la economía, se ve que prácticamente es solo aparente la mezquindad de la lei.

Respecto de los otros minerales, el legislador da derecho solo al propietario del suelo para su explotación, pues éste estará en mejor situación que nadie para determinar el sacrificio de cuál de las dos industrias es mas conveniente «a su interes, interes privado que en este caso será idéntico al público» (1).

Esta distinción es en muchas ocasiones verdadera i en otras falla, i en todo caso nuestra lei vijente la ha exajerado.

Así muchas sustancias no metalíferas, como el carbón mineral, i como el petróleo, se encuentran debajo de la superficie i en muchas ocasiones a gran profundidad.

El Código vijente en su art. 4.º dispone que los «lavaderos» son de «aprovechamiento comun».

Si alguien pretendé constituir pertenencia sobre ellos, debe sujetarse a las prescripciones del reglamento de 5 de julio de 1895, dictado en conformidad al artículo 163 del mismo Código.

El Proyecto que estudiamos, ántes de las modificaciones a que dió origen su discusión en el Directorio de la Sociedad Nacional de Minería, en su artículo 6.º indicaba, para constituir pertenencia sobre los «lavaderos», uno de los requisitos fundamentales que establecía el citado reglamento, a saber: el establecimiento de maquinarias capaces de beneficiar por lo ménos 25 quintales métricos de arena diariamente.

El Proyecto ha eliminado este caso, el aprovechamiento en comun, estableciendo que los «lavaderos» son susceptibles de constituirse en pertenencias sin mas exigencias que las jenerales sobre esta materia.

La explotación de los metales que se presentan en vetas o mantos formando masas compactas, requiere la inversión de capitales e instalación de maquinarias, hechos que no se producirían si no se permitiese constituir sobre dichos minerales un derecho de propiedad.

Si bien las arenas metalíferas arrastradas por los rios o esteros o depositadas en sus lechos pueden ser objeto de una explotación propiamente «industrial», tambien puede dar márgen a su aprovechamiento en pequeña escala, por individuos aislados, mediante el simple «lavado» de dichas arenas.

(1) Comentarios al Código de 1874 por don José Larrain Zañartu.

Por esto nos parece conveniente mantener lo dispuesto en el Código vigente al respecto.

El Proyecto cierra el camino al aprovechamiento de dichas arenas por el minero pobre.

La exigencia del reglamento de 1895, referente a la instalacion por el peticionario de maquinarias de un minimum de capacidad de beneficio diario ha producido no pocos abusos. Así, por ejemplo, dichas máquinas han sido simuladas por los particulares para obtener el beneplácito de los ingenieros fiscales encargados de controlar el cumplimiento de la aludida disposicion.

El inciso 2.º del artículo 3.º del Proyecto ha reaccionado sobre la exajeracion de la lei, que permite el denuncio de muchas sustancias fósiles, utilísimas a las industrias, i cuya explotacion, en muchos casos, no estará en contradiccion con los intereses agrícolas.

Permite la denunciabilidad del carbon fósil, del azufre i boratos, en cualquier terreno.

Respecto del petróleo, cuya existencia segun opinion de distinguidos jeólogos, es evidente en el extremo sur de nuestro país, debiera idearse un sistema que alentando al particular a su descubrimiento, que exige muchas veces costosos trabajos de investigacion, consultara al mismo tiempo reservas en beneficio del Estado.

El inciso 2.º del artículo 2.º del Código vigente, habla «que la explotacion del carbon i demas sustancias fósiles cede al dueño del suelo».

Este artículo ha dado motivo a interpretaciones que constituyen verdaderos errores de doctrina.

De la redaccion del inciso citado, se ha sostenido por los tribunales que los depósitos de sustancias fósiles no metalíferas trabajadas por los propietarios del suelo gozan del privilegio de la inembargabilidad de la propiedad minera, sin necesidad de constituir pertenencia.

La inembargabilidad es un privilegio de la propiedad minera.

Antes de alinderarse provisionalmente o cuando se procede inmediatamente a la demarcacion definitiva de la pertenencia no existe el cuerpo cierto sobre el cual haya de ejercerse los derechos de dueño, es decir no existe el predio minero como distinto del superficial.

A lo sumo, ántes de haberse constituido pertenencia, en el caso supuesto, los yacimientos de sustancias no metalíferas podrian considerarse como accesorias del predio superficial i, por lo tanto, deberian seguir la suerte de éste.

El inciso 3.º del artículo 3.º del Proyecto aclara i precisa este concepto.

El inciso 3.º artículo 2.º del Código vigente, dice: «las sustancias de cualquiera especie que se encuentren en terrenos eriales del Estado o de las Municipalidades», serán de libre adquisicion.

Esta disposicion mal redactada, tambien en ocasiones se interpretó erróneamente, creyéndose que los metales descubiertos en tales terrenos eran denunciabiles por lo preceptuado en el inciso 1.º i en el inciso 3.º de dicho artículo 2.º, es decir, por dos capítulos.

La lei no ha caído en esa redundancia; solo ha habido defecto en su expresion.

Se formaron sociedades para explotar minerales metálicos en pertenencias

constituidas en terrenos eriales del Estado i se acogieron a la lei de 28 de enero de 1905, que impone el pago de veinte centavos por hectárea, por la patente de las pertenencias solicitadas sobre las sustancias a que se refiere el inciso 3.º de la referida disposicion legal.

Se suscitó pleito con el Fisco i se declaró por sentencia que estaban las referidas sociedades obligadas a pagar la patente de diez pesos por tratarse de sustancias metálicas que son denunciabiles en virtud del inciso 1.º del referido artículo 2.º

Recordaremos que la lei quiso en el inciso 3.º establecer una escepcion al inciso 2.º, segun el cual el dueño es el único que tiene derecho a solicitar pertenencias sobre las sustancias que allí se alude.

La lei estableció la escepcion indicada cuando el dueño fuera el Estado o las Municipalidades i se tratara de terrenos eriales, permitiendo que los particulares beneficien dichas sustancias, ya que de lo contrario quedarían esas riquezas inexploradas.

El inciso 4.º del artículo 3.º del Proyecto precisa este concepto.

II

CRÍTICA DE UNA RESOLUCION ESPEDIDA POR EL JUZGADO DE MAGALLANES RELACIONADA CON LA DENUNCIABILIDAD DE YACIMIENTOS PETROLÍFEROS YACENTES EN TERRENOS DEL ESTADO (1).

Juzgamos de interes, como lo hemos dicho mas adelante, poner de relieve los errores que contiene la resolucion judicial que en seguida reproducimos.

Primeramente, porque ella duda de la facultad que otorga la lei a los particulares para constituir pertenencias sobre yacimiento de petróleo en terrenos eriales del Estado. A consolidarse tan estraña interpretacion legal se retardarian, si no se paralizarían los trabajos de investigacion para poner en descubierto las sustancias petrolíferas, obra que dentro del estado de cosas actual solo podrá intentar la iniciativa privada. No es necesario insistir sobre la vinculacion que existe entre el interes público i el posible desarrollo de la industria a que daría orijen la explotacion de los referidos yacimientos.

Por último, la doctrina, si es que se puede considerar como tal, que sustenta la resolucion en cuestion i que puede resumirse: si hai *duda sobre la denunciabilidad de sustancias fósiles* en terrenos del Estado, podrá otorgarse la concesion solicitada sobre ellas con *reservas* imprescriptibles de derecho en beneficio del Estado, se presta para ser combatida en todo sentido.

Por lo demas, no creemos que sea inoportuna la discusion de la sentencia en cuestion en esta Memoria, ya que se refiere a la interpretacion del artículo 2.º del Código de Minería vijente, punto que ya ha sido tratado en el curso de este trabajo.

(1) El Código Civil (art. 589) distingue respecto de los Bienes Nacionales: los bienes nacionales de uso público o bienes públicos de los bienes del Estado o bienes fiscales, segun esté el uso de dichos bienes concedidos o no a todos los habitantes del país.

* * *

Es objeto de esta parte de nuestro estudio la sentencia recaída en las solicitudes de inscripción de mensuras de pertenencias petrolíferas de don Fortunato Ciscuti, i que trascribimos a continuación:

«Punta Arenas, 8 de octubre de 1913.

Teniendo presente: 1) Que los antecedentes producidos en estos autos, dan mérito para la dilucidación de dos puntos que es necesario aclarar ántes de ordenar o no inscripción del acta de mensura. Son los siguientes: a) los yacimientos de petróleo existentes en terrenos fiscales son denunciabiles. b) Es legal constituir pertenencias en terrenos cuyo subsuelo se presume que existen yacimientos de petróleo. 2) Que respecto del punto primero el Código de Minería establece en su artículo segundo, que son de libre *aprovechamiento* (1) las minas de oro, plata, cobre i demas minerales metálicos (inciso primero); ceden al dueño del suelo los minerales de origen orgánico *como el carbon i demas fósiles, como el petróleo o nafta, etc.*, (inciso segundo); i que son de libre adquisición para los particulares las sustancias minerales de cualquiera especie que se encuentren en terrenos eriales del Estado o de las Municipalidades (inciso tercero). 3) Que espuestos estos antecedentes corresponderia estimar que los yacimientos de petróleo existentes en terrenos fiscales son *indenunciabiles*; mas la duda sobreviene al estudiar la redacción del inciso 3.º del mencionado artículo 2.º del Código de Minería. Qué ha querido decir el lejislador en la frase «las sustancias minerales de cualquiera especie, etc.» Se ha referido solamente a los minerales alcalinos i térreos alcalinos i a la sílice i silicatos o se ha referido tanto a estas sustancias como a los minerales metálicos i a los combustibles no metálicos.

Lo primero parece mas lójico atendida la clasificación de Domeyko, autoridad sobre la materia en Chile i sobre todo en la época en que se dictó el citado Código de Minería. Este ilustre químico i mineralojista divide los minerales en las cuatro clases siguientes: a) minerales metálicos; b) minerales alcalinos i térreos alcalinos (una de cuyas especies es el salitre que es indenunciable por una disposición espresa de la lei, disposición que constituye una escepcion); c) sílice i silicatos; i d) combustibles no metálicos. I esta in-

(1) La lei minera hace distincion entre sustancias de «libre aprovechamiento» i las de «libre adquisición». Las primeras pueden ser explotadas en comun, por toda persona, sin necesidad de previa concesion. Las segundas, para poder ser explotadas debe obtenerse pertenencia minera.

Por consiguiente, las sustancias metálicas que indica el inc. 1.º del art. 2.º del Código de Minas, i como él mismo lo espresa, son de libre adquisición i no de libre aprovechamiento.

Como la frase «de libre adquisición» no está de acuerdo con la realidad, puesto que hai una serie de engorrosos requisitos legales que satisfacer ántes de poder llegarse a la adquisición de las sustancias a que esa frase se refiere, el Proyecto en estudio, imitando al de don José Antonio Lira, elimina dicha espresion.

interpretacion se refuerza si se atiende al hecho de que nuestro Código de Minería ha tomado como base de la clasificacion legal que de los minerales hace en el mencionado artículo 2.º, solamente la naturaleza de los minerales i los ha dividido en los tres grupos siguientes: a) minerales metálicos que son los que están comprendidos en el inciso 1.º de dicho artículo; b) minerales de oríjen orgánico i combustible no metálicos a que se refiere el inciso 2.º del mismo artículo; i c) las sustancias minerales de cualquiera especie a que se refiere el inciso 3.º

De aceptar esta interpretacion e indudable que los yacimientos de petróleo serian indenunciabiles, mas debe tenerse presente que la lei no ha definido lo que debe entenderse por sustancia mineral i, a mayor abundamiento, la frase «de cualquiera especie» es demasiado lata i deja la impresion que en ella están comprendidas no solamente las sustancias minerales que se han indicado sino tambien las minerales a que se refieren los dos primeros incisos del precitado artículo 2.º del Código de Minería. Por otra parte, no parece que pueda ponerse en duda que los vocablos mineral i sustancia son sinónimos. Ademas corresponde tambien observar, que el guano, que si bien no es propiamente un mineral, está comprendido igual que el carbon, el petróleo, etc., en el inciso 2.º del artículo de que se trata, ha sido espresamente sustraído a la accion de los particulares en virtud de la disposicion del inciso 5.º del mismo artículo. Este antecedente i el hecho del espíritu sumamente liberal que domina en nuestro Código de Minería unidos a las otras consideraciones que se han enunciado, si bien no persuaden de que el petróleo es denunciabile, es decir que los yacimientos de esta sustancia sean de libre adquisicion por los particulares, al ménos hacen inclinar en este sentido la opinion del Juez que suscribe. 4) Que en el órden al segundo punto indicado en el considerando primero, corresponde observar que lo dispuesto en los artículos 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 26, 29, 30, 35, 36, 37, 38, 41, 43, 44, 46, 47, 52, 63, 64, etc., del Código de Minería, se deduce, incuestionablemente, que no puede constituirse la propiedad minera sino solamente donde hai mina, es decir, donde existe mineral o criadero, salvo el caso de las pertenencias para explorar en cerro conocido. 5) Que el artículo 52 del Código en referencia establece «que el ingeniero o perito deberá reconocer previamente la mina i resultando haber mineral o criadero i que se halla en regla la labor legal, procederá a demarcar la pertenencia, etc.», definiendo la lei este término de la siguiente manera: «se llama pertenencia la estension concedida al minero para explotar su mina (art. 36); de todo lo cual se infiere que no puede constituirse el título definitivo de la propiedad minera sino donde haya mineral o criadero, es decir, donde existan vetas o depósitos mineralójicos de distinta forma i composicion química que en el resto de las rocas que lo rodean. 6) Que en autos no hai constancia plena de la existencia de los yacimientos de petróleo a que este espediente se refiere, si bien es cierto que existen ciertos fundados indicios para presumir tal cosa. 7) Que aplicar estrictamente la lei no corresponderia ordenar la inscripcion de las actas de mensura de que se trata, mas debe tener presente la naturaleza especial de los yacimientos de petróleo que no encuadran dentro de las reglas que da el Código de Minería, las cuales tienen exacta aplicacion tra-

tándose de yacimientos de minerales metálicos i otros; pero nó en los de petróleo, por cuyo motivo precisa recurrir al espíritu o tendencia liberalísima del Código de Minería i a la equidad natural, pues de lo contrario no habria estímulo ni seguridad para los trabajos de reconocimiento de los yacimientos petrolíferos, los cuales jeneralmente se encuentran a grandes profundidades i se manifiestan por indicios que muchas veces tambien los hechos que los constituyen se encuentran a bastante distancia del punto donde debe hacerse el sondaje respectivo. 8) Que en lo que se *relaciona con la concesion i constitucion de la propiedad minera, la autoridad judicial ejerce en realidad funciones que técnicamente consideradas tiene el carácter de funciones administrativas*. Por estos fundamentos, teniendo presente el mérito de autos i las disposiciones legales citadas i vistos ademas los artículos 24 del Código Civil i 56 del Código de Minería, se ordena la inscripcion de las actas de mensuras corrientes a fs. . . en el Registro correspondiente, con la siguiente condicion: *que se le reservan al Estado o a su persona que es el Fisco, to los los derechos que c ea oportuno ejercitar sobre las pertenencias de autos i en el plazo que crea conveniente sin que pueda el concesionario alegar prescripcion alguna en su contra. Se tiene especialmente presente para resolver esto último lo espuesto en el considerando octavo*. Se ordena inscribir esta sentencia conjuntamente con el acta de mensura, debiendo las copias que se den comprender ámbas piezas.—Anótese en el libro de sentencias sobre asuntos de jurisdiccion voluntaria i archívese.

* * *

El juez fija como base de su resolucion los siguientes puntos:

A. ¿Los yacimientos de petróleo existentes en terrenos fiscales son denunciabiles?

B. ¿Es legal constituir pertenencias en terrenos cuyo subsuelo se presume que existan yacimientos de petróleo?

* * *

A. Estudiaremos el primer punto teniendo a la vista la sentencia trascrita, para tratar de llegar a una respuesta precisa.

La sentencia no llega a ninguna conclusion definida sobre este asunto i en su considerando tercero espresa «que si bien no persuaden»—las razones contenidas en los considerandos anteriores—«de que el petróleo es denunciabie, es decir de que los yacimientos de estas sustancias sean de libre adquisicion, al ménos hacen inclinar en este sentido la opinion del juez que suscribe».

La sentencia principia por esponer que las sustancias metálicas son denunciabiles, que las de oríjen orgánico como el carbon i demas fósiles, *como el petróleo*, ceden al dueño del suelo i que las de cualquiera especie que se encuentren en terrenos eriales del Estado o de las Municipalidades son denunciabiles. De lo espuesto obtiene como consecuencia que debe estimarse que

los yacimientos de petróleo existentes en terrenos fiscales son *indenunciabiles*.

Confesaremos que no podemos concebir de que de alguna de las proposiciones trascritas pueda llegarse a semejante resultado.

La única base que puede tener tal deducción es una interpretación torcida de la ley.

Para ello nos imaginamos que considera la sentencia que el carbon i demas fósiles, como el petróleo, ceden al dueño del suelo; por consiguiente, en el caso a que se refieren, terrenos del Estado, a éste corresponde la explotación de dichas sustancias.

Al razonar así olvidaría la regla del inciso 3.º del mismo artículo, que establece: que las sustancias de *cualquiera especie* que yacen en terrenos del Estado son de libre adquisición. Dentro de las cuales sustancias necesariamente ha de comprenderse el petróleo, sea que la expresión subrayada abarque a todo el Reino Mineral o solo a las que según la regla anterior ceden al dueño del suelo.

Sin embargo, no la olvida i mas adelante la recuerda i duda si ella se ha de aplicar al caso i se interroga ¿si «las sustancias minerales de cualquiera especie» se refieren solo a los minerales alcalinos i térreo-alcalinos i a la sílice i silicatos o se ha referido tanto a estas sustancias como tambien a «*los minerales metálicos i a los combustibles no metálicos*»?

Procura descartar la aplicación de esta regla i acude para ello a la clasificación de los minerales hecha por Domeyko, clasificación que, *según la sentencia*, sirvió de base al artículo 2.º en referencia.

Para demostrar este aserto nos recuerda que dicho artículo 2.º, según *el concepto de la sentencia*, agrupa los minerales, como sigue: a) metálicos, inciso 1.º; b) minerales de origen orgánicos, inciso 2.º; i c) minerales de «*cualquiera especie*», inciso 3.º (1).

(1) La sentencia, en sus razonamientos, parece que se inclinara a creer que nuestro Código aceptará una clasificación mineralógica, semejante a la que existe en otros, de las sustancias minerales para determinar según ella la concesibilidad de los fósiles i la extensión de las pertenencias a que ellas dieran origen. Esta clasificación, según publicistas de autoridad, como don Marcial Martínez, debe ser uno de los tópicos principales que ha de tener en vista el legislador que aborde estas cuestiones.

Durante la discusión habida en el seno del directorio de la Sociedad Nacional de Minería, con motivo de la presentación del Proyecto de Código, se trató de introducir una reforma radical en esta materia, dividiendo las sustancias minerales en tres secciones.

Reproduciré algunas de las observaciones que se produjeron al efecto.

«Don Alejandro Lira, manifiesta que «con respecto a la indicación para dividir las sustancias minerales por «secciones», considera que es de suma gravedad, « porque vendría a alterar por completo a este respecto no solo la base de la legislación vigente, ya tantas veces secular, sino tambien la del proyecto; i la comisión, « como lo expresa en su informe, estima que esto debe evitarse, pues semejante forma significaría un verdadero trastorno en la práctica minera; i el Código actual, « solo necesita modificaciones para salvar sus dudas i dificultades, etc. Observa, en « consecuencia, que la división actual en sustancias «metalíferas i no metalíferas», no

Esta misma referencia, opinamos, que es el mejor argumento para rechazar tal hipótesis, por medio de la cual se trata de eliminar el petróleo de entre las «sustancias de cualquiera especie», del inciso 3.º

El inciso 1.º, concordaría con los minerales metálicos de la clasificación de Domeyko.

Pero no se podría sostener: «que el carbon i los demas fósiles no comprendidos en el inciso anterior» correspondan a los combustibles no metálicos de que habla Domeyko.

La espresion legal es harto mas comprensiva i se refiere a todas las demas sustancias fósiles—«fósiles» tómesese en su acepcion legal i no jeológica—que no fueron enumeradas en el inciso 1.º

Domeyko fué encargado de señalar todos los metales conocidos en la época que se dictó el Código vijente, con el fin de hacerlos denunciabiles en todo caso, privilegiando al dueño del suelo «con todas las demas sustancias fósiles». No fué otra la intervencion del mineralojista citado, en la elaboracion del referido artículo segundo.

Por mas que se fuerce la lei, no podrá conseguirse que se entienda «cualquiera especie mineral», por minerales «alcalinos i térreos-alcalinos i sílice i silicatos».

Recordemos que la espresion de la lei fué incompleta i que con ella quiso establecer una escepcion a la regla del inciso 2.º, i fué su mente permitir «que

« ha ofrecido ni ofrece graves dificultades a los mineros, i piensa que la propuesta « por secciones tendria graves inconvenientes, entre otros, el que se desprende de la « naturaleza misma de las sustancias minerales, pues no hai limite fijo, bien defini- « do, que separe las sustancias de una seccion de las de otra, i esto acarrearía per- « juicios i complicaciones graves.»

«El señor González Julio, manifestó, que en el caso que se aprobara la innova- « cion propuesta, que si no era posible hacer una enumeracion bien completa sobre « la materia, preferiria el sistema vijente, pues ademas que encontraba mui difícil « hacer una enumeracion completa, siempre resultaria defectuosa, porque a medida « que la industria progresa, van descubriéndose nuevas sustancias minerales que « conviene hacer denunciabiles. Por esto era indispensable que se designaran en tér- « minos jenerales las sustancias que la lei declara de libre adquisicion por los parti- « culares.»

«El señor Lira, espuso que cree que la enumeración del artículo en su forma « actual, tiene mas bien ventajas que inconvenientes. Recordó la historia de la lei a « este respecto. Dijo que el Código del 74, en artículo correspondiente al actual, enu- « meraba algunos metales i concluia diciendo: «i demas sustancias análogas» i que « entónces comenzó la discusion i duda acerca de cuáles eran esas sustancias aná- « logas.»

«Estas indeterminaciones dieron lugar a muchas dificultades, que los tribunales « no siempre resolvieron de un modo uniforme.»

«Boletín de la Sociedad Nacional de Minería», páginas 199 a 202. Año 1904.

Esta materia es por demas delicada i el abordarla exijiria un estudio detenido i concienzudo; por estas razones, reconociendo que no se puede pasar en silencio este problema, me he limitado a reseñar opiniones autorizadas sobre la materia.

Estas mismas referencias ponen en claro, si pudiera haber duda en este caso, cómo resuelve el problema nuestra legislacion.

cualquiera especie mineral de las comprendidas en el inciso 2.º—*carbon i demas fósiles, sin hacer distinciones respecto de su origen*—situadas en terrenos del Estado o de las Municipalidades, fueran de libre adquisicion.

Es tan amplia la expresion de la lei que no pudo ménos la sentencia de advertirlo i dice al respecto que dicha frase «*de cualquiera especie*» es demasiado lata i deja la impresion que no solamente están comprendidas en ella los minerales que se han indicado—alcalinos i térreos-alcalinos i sílice i silicatos—sino tambien a las que se refieren los dos primeros incisos del precitado artículo 2.º.

Esta última razon principalmente, ademas de otras que para no estender demasiado este comentario no estudiaremos, es la que sin persuadir al Juez lo inclina a considerar denunciabile al petróleo en el caso propuesto (1).

En resúmen, que los yacimientos petrolíferos en terrenos eriales del Estado son denunciabiles no cabe la menor duda.

El inciso 2.º establece que las sustancias que allí indica, el carbon i todos los demas fósiles no comprendidos en el inciso 1.º, ceden al dueño del suelo.

Es escepcion al referido precepto, el inciso 3.º que permite el denuncia por los particulares de las sustancias referidas en el inciso 2.º, cuando el dueño sea el Estado o las Municipalidades i su dominio se refiera a terrenos eriales.

El petróleo se encuentra entre los fósiles a que alude el inciso 2.º, puesto que no está incluido entre los metales, en el inciso 1.º, ni entre las reservas del Estado, en el inciso 5.º

De consiguiente, incuestionablemente se deduce que en el caso estudiado, son denunciabiles los yacimientos de petróleo.

* * *

B. ¿Es legal constituir pertenencias en terrenos cuyo sub-suelo se presume que existan yacimientos de petróleo?

En el curso de este estudio nos hemos detenido sobre la necesidad de demostrar la existencia de mineral para poder concederse la propiedad minera.

El artículo 52 del Código en vigor, obliga al ingeniero o perito que haga la mensura a constatar la existencia de «*mineral o criadero*».

Habría que determinar en qué sentido toma la lei la palabra *criadero*, si la entiende como sinónimo de «*mineral*» o nó.

Podría referirse «*criadero*» a las rocas que acompaña o, como lo dice gráficamente dicha expresion, que «*crian*» las sustancias sobre las cuales se pretende constituir pertenencia.

I no sería tan estraña esta interpretacion, cuanto que la legislacion peruana, cuyos principios coinciden con la nuestra en esta materia, considerando como requisito *indispensable para la constitucion de la propiedad minera*, que se *evidencia la existencia de sustancias concedibles*.

(1) (Aquí estremó la interpretacion de la lei i, como lo hemos repetido muchas veces, la verdadera doctrina, aceptada por los tribunales, considera que la expresion aludida solo se refiere a los minerales indicados en el inciso 2.º de dicho artículo).

Sin embargo, quebranta su rigor, permitiendo que se otorgue la concesion minera, con solo que se determine la probabilidad de encontrar «las sustancias concedibles», sea «por la formacion jeológica del terreno o por su relacion con yacimientos inmediatos».

Encontramos perfectamente fundadas las razones que contiene el considerando sétimo, para dar una interpretacion liberal al Código al resolver este problema.

La naturaleza especial de los yacimientos petrolíferos requiere que se dicte una lejislacion especial al respecto para fomentar i asegurar los resultados de los trabajos de investigacion i que, al mismo tiempo, consulte reservas fiscales.

* * *

Al resolver solicitudes de concesiones mineras creemos que el juez, segun los fundamentos de su sentencia, buenos o malos, debe llegar necesariamente a la conclusion de acceder o no acceder a la peticion de los particulares.

En este caso, el majistrado, estralimitándose en sus facultades, otorga la concesion, bajo una condicion tan gravosa que prácticamente le quita toda la amplitud del derecho real perpetuo que asegura la lei al minero.

Le despoja todo su valor comercial, pues será mui difícil reunir capitales para invertirlos en pertenencias cuyo título tenga base tan poco segura.

La sentencia reserva «al Estado, o a su persona que es el Fisco, todos los derechos que crea oportuno ejercitar sobre la pertenencia de autos i en el plazo que crea oportuno, sin que pueda el concesionario alegar prescripcion alguna en su contra».

La propiedad minera, permítaseme la frase, cumplidos los requisitos legales, se constituye mecánicamente. Su carácter, naturaleza i efectos están previstos i predeterminado por la lei.

El juez, como representante del Estado, no tiene otra mision que averiguar, segun lo que conste de autos, si se han acreditado o no los requisitos que exige la lei para conceder la propiedad minera: si no se ha conseguido lo primero, el peticionario no tiene derecho a que se le otorgue la concesion; si lo segundo, el juez debe conferir el título en la forma que prescribe la lei.

En ningun caso están autorizados los tribunales para imponer otras modalidades a la propiedad minera que las legales.

Por último, haré notar que el juez da como fundamento principal de tan extraordinaria conclusion el considerando de la sentencia: 8) *que en lo que se relaciona con la concesion i constitucion de la propiedad minera, la autoridad judicial ejerce en realidad funciones que técnicamente consideradas tienen el carácter de funciones administrativas*.

Esto es evidente, i así en muchos paises bien organizados, tales funciones las ejercen funcionarios del órden administrativo.

Pero de lo espuesto a concluir que un juez tiene facultades discrecionales respecto de la determinacion de derechos privados cuya jeneracion se pone al amparo de la autoridad judicial, cuyos actos deben estar severamente ajustados a la lei, hai una enorme distancia.

El artículo 151 de nuestra Constitución Política prescribe que «ninguna magistratura, ninguna persona.... pueden atribuirse otra autoridad.... o derecho que los que espresamente se les haya conferido por las leyes». I agrega que todo acto en contravencion a este artículo es nulo. Por consiguiente, la reserva de derechos en beneficio fiscal, hecha por el juez, sin estar facultado por la lei para hacerlo, caeria bajo la sancion de la referida disposicion constitucional.

Se concibe que los funcionarios de la administracion pública en el desempeño de cargos que dicen relacion con los servicios públicos tengan cierta latitud de accion, de acuerdo con el carácter de su mision.

En el caso propuesto, la funcion administrativa encomendada a los tribunales de justicia, no es de tal naturaleza, cuyo ejercicio requiera facultades discrecionales; se trata solo, lo repetimos, de la jestion de derechos privados, minuciosamente predeterminados por la lei, i que han sido colocados bajo la proteccion del Poder Judicial para mayor garaantía de los particulares.

Consideramos por lo tanto, con base falsa el fundamento referido, i errónea i sin valor legal la resolucion que hace de él su principal apoyo.

PEDRO AVALOS BALLIVIAN (I)

(1) Este trabajo, que fué tema de una memoria universitaria, lleva la siguiente advertencia:

El objeto del presente estudio es hacer un comentario del Proyecto del Código de Minería elaborado por la Sociedad Nacional de Minería.

Como lo dicen sus autores el proyecto no propone cambiar ninguno de los principios fundamentales sobre que hoi descansa la lei minera, solo quiere que sea modificada, en parte, para salvar sus dudas i dificultades, corregir sus defectos i llenar sus vacíos; de consiguiente para ejecutar tal trabajo es necesario referirse constantemente al Código vijente, de manera que se hace al mismo tiempo el comentario de sus disposiciones.

Para no estender excesivamente esta Memoria, destinada solo a llenar un requisito universitario, me he limitado solo a las primeras disposiciones del Título Primero del Proyecto, (De las Minas i de la Propiedad Minera), puede decirse a sus artículos 1.º, 2.º i 3.º que son de carácter jeneral.

Desde que se dictó el Código de 1888, se notaron diversos defectos en su aplicacion, que inclinaron a la opinion en el sentido de desear su reforma.

Con este objeto se han propuesto diversos proyectos como el del señor Perfecto Lorca, i anteriormente el del sabio profesor de Derecho de Minas, don José Antonio Lira que alcanzó a ser presentado a las Cámaras por el Ejecutivo, en 1900;

El Proyecto de la Sociedad Nacional de Minería es obra de una comision especial nombrada por ésta, para tal objeto, i que fué formada por los señores Cesáreo Aguirre, presidente, Alejandro Lira, Lorenzo Elguin i O. Ghigliotto Salas secretario i lo entregaron a la luz pública en 23 de noviembre de 1902.

En el seno del Directorio se discutió el referido trabajo i despues de algunas modificaciones de poco monto quedó en la forma definitiva en que aparece en 1912.

Es de desear que el Lejislativo haga suyo tal proyecto, obra comun de abogados e industriales distinguidos.

Tuve la suerte de seguir el curso del preparado profesor de Derecho de Minería, don Alejandro Lira i de anotar sus esplicaciones sobre la materia.

I como el señor Lira a la par que desarrollaba su tema señalaba los defectos

Datos sobre algunos yacimientos petrolíferos de Sud-América i sus aplicaciones a Chile

Siendo los únicos yacimientos, que pueden interesar a Chile los de los países limítrofes, como son los del Perú, Bolivia i Argentina, solo nos ocuparemos de ellos.

YACIMIENTOS PERUANOS.—El único yacimiento de este país, realmente industrial i en actual explotación, está ubicado en el norte, en las provincias de Tumbes, Paita i Piura. Otro yacimiento que parece que se ha comprobado ser también industrial, pero que no se explota actualmente es el de Pirin, distrito de Pusi i que abarca las provincias de Huancané i Azángaro, situadas al sur del Perú, en los límites con Bolivia.

Los yacimientos del norte del Perú, son explotados por cuatro compañías inglesas i un industrial italiano.

La producción de estos yacimientos en conjunto, ha sido: el año 1903 de 37,039 t. m.; el año 1911 llegó a 200,000 t. m. En este espacio de tiempo la producción sumó 978,225 t. m., con un valor de £ 3.026,189.

Los yacimientos se encuentran a las orillas del mar, en la zona llamada costa. Se explotan pozos perforados en plena mar.

La geología de estos yacimientos es bien simple; por lo conocido actualmente siendo la siguiente. Los niveles petrolíferos, se encuentran en estratos de areniscas de la época terciaria, de edad del mioceno i eoceno superior?

La estratigrafía regional es: sobre rocas basales, constituidas por dioritas i pizarras fuertemente dislocadas i metamórficas (probablemente del cretáceo inferior), descansan en discordancias una serie de mantos de areniscas duras; también fuertemente dislocados; pero sin haber sufrido acciones metamórficas de contacto con la diorita. Sobre esto, descansan la serie de mantos del terciario i cuaternario, con la disposición siguiente: (de abajo a arriba):

1.º Una serie de mantos de areniscas i arcillas o pizarra alteradas, en discordancia con los estratos de areniscas ántes citados. Las areniscas inferiores de esta serie, son las que encierran los yacimientos petrolíferos, a diferentes niveles.

2.º Una serie de depósitos horizontales, en posición discordante con la

del Código vijente, e indicaba sus posibles correcciones, me han servido de base de este trabajo las referidas anotaciones, puesto que las observaciones del profesor se encuentran cristalizadas en el proyecto en cuestion.

Termino la Memoria analizando una sentencia del juzgado de Magallanes recaída en una petición para constituir propiedad minera en yacimientos petrolíferos.

Como tal cuestion tiene relacion con la materia de que se trata en este estudio, i del interes que hai en poner en relieve los errores en que incurre la referida resolución, me he decidido a analizarlos lijeramente.

Temeroso de no haber sabido interpretar las enseñanzas de mi profesor, pídoles excusas si incurro en tal defecto.

série anterior i constituidos por mantos de arcilla de diferentes colores, alteradas con uno que otro manto de arenisca; coronando todos estos: gruesos mantos de conglomerados, fuertemente cementados.

La primera serie, puede ser subdividida en dos, segun la clase o estructura de sus mantos de areniscas, que comprenderian el paquete inferior de arenisca de color oscuro, de grano fino, intercalándose con ellas gruesos mantos de pizarras arcillosas o arcillas solamente i el paquete superior con mantos de areniscas de color gris, de grano grueso.

Los mantos de esta serie solo han sufrido débiles acciones tectónicas, que han formado una serie de suaves pliegues, ondulados, constituyendo sinclinales i anticlinales. La edad de esta serie, es terciaria-eoceno superior el paquete inferior de arenisca i terciario-mioceno, el paquete superior.

En el paquete inferior de arenisca, es donde se encuentran los depósitos petrolíferos de este yacimiento; es decir que serian de edad eoceno-superior.

La segunda serie de estratos i depósitos horizontales, queda subdividida en dos; los inferiores, constituidos por mantos de areniscas i arcillas de edad del plioceno i los conglomerados del cuaternario.

Los horizontes petrolíferos a pesar de lo irregular de su distribucion, pueden ser considerados en tres niveles: 1.º comprendidos entre los 45 piés a 900 piés, pobres en filtraciones; 2.º los comprendidos entre 900 piés i 1,800 piés, con filtraciones de gran valor industrial i el 3.º que alcanza hasta la profundidad de 3,000 piés, que tambien parecen ser de valor industrial.

La produccion de los pozos, entre los niveles 1,540 i 1,600 piés, cuando han sido surjentes, han dado de 500 a 600 barriles diarios; disminuyendo despues a 200 a 300 barriles diarios. En jeneral la produccion por pozo es de 50 a 100 barriles diarios.

La composicion química de petróleo estraído es la siguiente:

Carbono de 80 a 90%. Oxígeno 1.5 a 7%. Hidrójeno 12 a 15%. Densidad o peso específico de 0.815 a 0.914 a la temperatura de 75º F.

Al análisis fraccionario da:

	P. E = 0.813	P. E = 0.841 — 60º F.
Gasolina..... 8 %		
Bencina..... — »	36.6 %	16.5 %
Kerosene..... 39 »	36.7 »	28.5 »
Acéite lubricante..... 30 »	—	30. »
Residuos..... 20 »	25.7 »	20. »
Pérdida..... 3 »	1.0 »	5. »

Siguiendo la costa peruana hácia el sur, se han encontrado manifestaciones petrolíferas, tanto en estratos terciarios cuanto en estratos del cretáceo, en las siguientes localidades: Islas de Lobos, Huacho, Huarmey, Cañete, Nazca, Ilo. Hácia la falda oriental de los Andes peruanos, también se encuentran escalonadas una serie de manifestaciones petrolíferas, de norte a sur i citaremos las principales. En Yauli, se explotan yacimientos de asfaltita i petrolatos, como yacimientos carboníferos; también se explota asfalto i se han reconocido emanaciones de petróleo líquido; las manifestaciones siguen hasta llegar a los yacimientos del Perin-Pusi, que han sido explotados durante un corto tiempo i considerados sin ninguna duda como industriales i pertenecientes a una compañía norte-americana. El análisis del petróleo ha dado:

Peso específico.....	0.862 a 21-15. grados C.
Parafina.....	5. %
Bencina.....	—
Kerosena.....	12.8 »
Residuo.....	87.2 »

La estratigrafía de la rejion está constituida por estratos cretáceos; o calizas, arcillas i areniscas, alternados; de color i naturaléza variada. Jeneralmente descansan sobre estratos de devónicos o carboníferos, en discordancia. Las acciones tectónicas son mui fuertes en la zona de fractura; donde los estratos del cretáceo, se encuentran fracturados, plegados, derrumbados, etc.; pero, cuanto mas léjos se encuentran de estas zonas, van siendo ménos dislocados, formando entónces pliegues anticlinales i sinclinales, con inclinaciones de los mantos de 20 a 50° sobre el horizonte. En los yacimientos petrolíferos las anticlinales son alargadas. Estos yacimientos se han manifestado al exterior, por emanaciones de gases inflamables, exudaciones i manantiales de petróleo; como depósitos de asfalto i brea.

Todos los yacimientos peruanos de la vertiente oriental de los Andes, están ubicados en estratos del cretáceo inferior.

La compañía norte-americana, en sus yacimientos de Perin-Pusi, han perforado 10 pozos, encontrando en todos ellos petróleo en condiciones de estraccion industriales, desde los 250 piés. Muchos han resultado surjentes dando una produccion diaria de 3,000 a 2,000 barriles diarios, como sucedió con el pozo número 4, cuya produccion, recién abierto, fué tan abundante e inesperada i violenta, que durante 15 días se perdió su produccion en el lago Titicaca. Por regla jeneral, despues de regularizadas las manifestaciones petrolíferas de los pozos; éstos han producido término medio 50 barriles por día.

Un análisis del petróleo producido en el último pozo fué.

Peso específico.....	0.833 a 25-15 grados. C.
Bencina.....	0. %
Kerosene.....	2.6 »
Residuos.....	96.4 »
Los residuos dan 7 %	de parafina.

YACIMIENTOS BOLIVIANOS.—Los yacimientos de este país, son muy poco conocidos en detalles i ninguno parece que está en explotación. Sus caracteres son semejantes a los peruanos de Perin-Pusi i los de Tarija a los de Salta i Jujuy en la Argentina. Las manifestaciones petrolíferas en Bolivia son muy extensas, especialmente en los límites con Paraguai i Argentina. La edad de estos yacimientos parece corresponder al cretáceo, en cuyos estratos de areniscas; conglomerados i calizas se encuentran.

Los petróleos de Tarija son los más ricos en hidrocarburos volátiles; siendo los demas de composición semejantes a los peruanos de Perin-Pusi.

YACIMIENTOS PETROLÍFEROS ARGENTINOS.—Los yacimientos petrolíferos de este país, tienden a despertar mas interés para Chile; por estenderse en una zona paralela al territorio chileno, en la vertiente oriental de los Andes; pues no solo por las condiciones de intereses comerciales, sino por suponerse en jeneral una semejanza en estratigrafía i tectónica de las dos faldas de la cordillera de Los Andes chileno-argentinos.

La distribución de los yacimientos petrolíferos; comprende dos zonas alargadas; una que se estiende al pié de los Andes; desde el norte, en sus límites con Bolivia, hasta Neuquen, en el sur de la república. La otra zona que está del lado del Atlántico, comprende las provincias de Corrientes; Entre Rios i las gobernaciones de Chubut i Santa Cruz.

PRIMERA ZONA.—**YACIMIENTOS DE LA PROVINCIA DE SALTA.**—*Orografía.*—La altitud media de la rejion es de 650 a 700 metros sobre el nivel del mar. Las prominencias mas altas rara vez pasan de 1,000 metros s/n del mar. Existen dos cadenas de montañas, siendo el terreno quebrado.

GEOLOGÍA.—*Estratigrafía.*—La serie de estratos de la rejion está constituida así:

- a) Formación petrolífera (sensu-strictu).
- b) Horizonte calcáreo-dolomítico.
- c) Areniscas superiores.
- d) Terciario sub-andino.
- e) Cuaternario (sensu-latu).
- f) Aluviones modernos.

La formación *a* está formada por estratos i bancos preponderantes de areniscas blancas, grises, amarillentas, coloradas, violetas; compactas o semi compactas, a veces esquistasas o con estructura entrecruzada, de grano fino o grueso hasta presentar el carácter de «gonfolitas» compactos, oscuros, formada por gravas.

Margas, grises, verdes, coloradas; a veces blandas a veces compactas, raramente arenosas, en gruesos bancos o en estratos delgados.

Raros bancos espesos de roca silíceas muy compacta (petrosilex), de fractura astillosa i que a primera vista se podría confundir con caliza arcillosa azul.

Notable en la porción mediana de la serie un banco de arenisca violeta conteniendo fragmentos o nódulos de pedernal (pirómaca) en algunas capas de arenisca colorada.

Bancos brechosos conglomeráticos, especialmente en la parte mas alta de la serie.

Esquites arcillosos i pizarras grises o negruzcas en gruesos bancos.

Lentejas i núcleo de toba (de melamiro?) en los bancos arcillosos de a parte basal. El espesor de estos estratos es mui grande, alcanzando 2,000 metros i aun mas. Inclinacion de las capas sobrepasa jeneralmente 75°, llegando hasta ser verticales. Forman anticlinales. Probabilidades que la edad de la formacion sea del mesozoico medio-inferior y talvez algo mas antiguo.

b) HORIZONTE CALCÁREO-DOLOMÍTICO.—Sobre la formacion anterior, descansan en estratos concordantes con ellas, esta formacion.

Empieza esta formacion por debajo, en su parte mas antigua, con una serie de bancos i estratos, sobre todo arenáceos i conglomeráticos. Sigue por arriba una serie de areniscas amarillentas o blanquecinas de margas i calizas mui impura, hasta llegar a una serie constituida por repetida alternacion de areniscas blancas, coloradas, amarillentas i grises con margas i arcillas margosas-arenosa, mas o ménos compactas. Siguen todavía mas arriba otras capas i bancos de arenisca compacta. Bancos brechoso-conglomeráticos polijénicos se observan tambien, a diferentes niveles, en esta serie cuyo espesor es algo variado. El espesor es entre 150 metros en unos lugares i en otros sobrepasan los 300 metros.

Segun el profesor G. Steinmann, llegó a la conclusion de que la formacion petrolífera de aquellos parajes, como tambien los de Bolivia, Tarija i Jujui, pueden sub-dividirse en tres horizontes, a saber:

Una arenisca superior de mucho espesor;

Un sistema de margas abigarradas de tipo Kenperiano, con yeso, caliza i dolomita;

Una arenisca inferior o basal, cuyo espesor seria mucho menor que el de la arenisca superior.

Steinmann, considera que estas tres formaciones, pertenecen a la era cretácea, escluyendo de un modo absoluto que se pueda considerar mas antigua. Todas las formaciones ántes citadas, tienen fuertes plegamientos, formando anticlinales i sinclinales varios; llegando la posesion de los estratos hasta la vertical.

Desde mucho tiempo atras se tenia noticias de la existencia de manantiales de petróleo.

Casi todas las manifestaciones son en el eje de las anticlinales.

En la mina «Argentina» distrito de Tartagal, la profundidad a que se han encontrado minerales petrolíferos en perforaciones, son:

1.º A los 70 metros el primer nivel i el otro a los 140 metros, habiéndose profundizado hasta 180 metros;

2.º Profundidad 241 metros, se encuentran 5 niveles petrolíferos;

3.º Profundidad 75 metros, no se encuentra;

4.º Profundidad 39.50 metros, se encontró rocas petrolíferas desde los 37 metros i al final, o sea a los 39.50 metros una napa de agua gaseosa surjente, con sabor i olor a petróleo. Ninguna de las perforaciones ha dado resultados industriales i se ha abandonado el trabajo en la mina.

El Gobierno arjentino, ha seguido algunas perforaciones i tiene la intencion de llegar a un resultado sobre el valor real de estos yacimientos.

Las manifestaciones petrolíferas, se siguen manifestando por toda la falda oriental de los Andes, especialmente al pié de ellos, hácia el Sur, hasta que llegamos a la provincia de Mendoza, donde dos yacimientos han sido trabajados, i son los de Cacheuta i El Huitre, el primero a 18 kilómetros de Mendoza i el segundo en el departamento de San Rafael, como los dos son mui semejantes, basta con describir uno de ellos i que será el mas conocido por los trabajos efectuados, que es el de Cacheuta.

La mina de petróleo de Cacheuta, se encuentra cerca de la ciudad de Mendoza i al pié de los cerros graníticos de Cacheuta, donde se encuentran los célebres baños termales (klm. 38 del F. C. Trasandino).

Se encuentra la mina a una altura de 800 metros sobre el nivel del mar. Los estratos que afloran al pié de los cerros de Cacheuta, son compuestos de mantos de areniscas i conglomerados, separados por capas de margas i pizarras margosas. Han existido manifestaciones exteriores de la existencia del yacimiento, como son: exhalacion de gases inflamables, exudaciones i manantiales de petróleo.

En dos perforaciones efectuadas se han obtenido los siguientes resultados: en ámbas a los 66.50 metros, se encuentra agua salobre, impregnada de hidrógeno sulfurado.

En la perforacion primera, a los 212 se encontró un segundo horizonte de agua con hidrógeno sulfurado i asfalto pesado de un peso específico de 0.980; habiendo tocado a los 230 i 252 metros grandes cantidades de hidrógeno sulfurado i metano.

Segun el Dr. Richard Stappebeck, sobre terrenos calchalquenos, de poco espesor; viene pizarras i areniscas del rético, sobre conglomerados colorados pertenecientes a los estratos de Paganzo, que se encontraron en la perforacion I a los 300 metros i en II a los 280 metros. Se han efectuado varias perforaciones, que parece que no han sido conducidas técnicamente i ha traído, por consecuencia, no haber obtenido ningun resultado industrial.

En mis conversaciones de minas, con el señor Ingeniero de Minas, don Benito Walker, perito de Minas del Gobierno de Mendoza i que ha actuado largos años en esta provincia en su profesion, me ha manifestado que cree industriales los dos yacimientos de petróleo de Mendoza, los de Cacheuta i El Huitre, en el departamento de San Rafael. En la coleccion mineralógica del señor Walker, que es considerada como la mejor de la provincia de Mendoza, me enseñó muestras de asfalto i brea de excelente calidad i petróleo, de las minas de la provincia.

Por referencias obtenidas por diversas personas, parece que en la mina petrolífera de Cacheta, un pozo dió con un nivel o horizonte industrial, i con el producto dado por este pozo se efectuaron esperimentos de calidad de combustible con el petróleo estraido. Parece que habiendo disminuido el rendimiento del pozo, el encargado de él, que habia oido decir que en Norte-América, se acostumbraba, aumentar el gasto de pozo, haciendo esplosionar dinamita en el fondo del pozo, lo cargó con un cajon de dinamita el fondo del pozo i lo hizo esplotar, i desde entónces se obstruyó el pozo, no dando mas petróleo. Habiéndose concluido el capital de la Compañía, quedaron paralizados los trabajos, hasta la fecha.

Para concluir con este yacimiento, manifestaremos que con respecto a la edad de los estratos petrolíferos, hai variedad de opiniones, unos llaman «Estratos de Pangazo», otros entran a clasificarlos entre areniscas i conglomerados del rético i otros al cretáceo, que parece el mas seguro. Las formaciones que afloran i conocidas, están clasificadas entre el rético, cretáceo i terciario; que descansan en discordancia con formaciones mas antiguas, talvez devónicas, silúricas, cámbricas i arcaicas, segun Stappenbeck.

Las mismas formaciones petrolíferas se han reconocido que se extienden hasta Neuquen, siempre al pié o laderas de los Andes.

Pasamos a hablar de la otra zona petrolífera argentina, que es la que parece extenderse en tramos desde la provincia Entre Rios i Corrientes, hasta las gobernaciones de Chubut i Santa Cruz; es decir de Norte a Sur de la Argentina, hácia el Atlántico.

Describiremos el único conocido de este tipo, por los trabajos efectuados que es el de Comodoro Rivadavia (Chubut).

Este yacimiento petrolífero, que está plenamente demostrado ser industrial, no se ha manifestado esteriormente por ningun signo, ni escape de gases, ni exhalaciones, exudaciones i ni manantiales; habiendo sido descubierto al efectuar una perforacion en busca de agua, de las tantas que efectúa el Gobierno arjentino en todo su territorio (en busca de agua para abastecer las necesidades de sus ferrocarriles, poblaciones i terrenos de cultivo). En Comodoro Rivadavia, ubicada una poblacion i arranque de un nuevo ferrocarril-necesitaba agua buena, potable, i se resolvió efectuar una perforacion, que habiendo alcanzado gran profundidad, sin conseguir el menor indicio de agua, se iba a abandonar; cuando se insistió profundizar mas, siempre con esperanza de encontrar agua, cuando a los 535 metros de profundidad, brotó un chorro de petróleo.

Actualmente, se han perforado 14 pozos, todos han alcanzado yacimientos petrolíferos, dos en zona de gases abundantes i el resto en zonas de petróleo líquido.

El rendimiento medio de los pozos; de los cuales unos han sido surjentes al principio, ha sido de 1,000 litros por dia (6 barriles), hasta 10,000 litros por dia (60 barriles).

Hasta la fecha, no se ha pasado la profundidad de 600 metros mas o menos; habiéndose encontrado un solo nivel u horizonte petrolífero, salvo en un pozo, que parece haberse encontrado dos horizontes. Hasta fines del año 1913, es decir, desde el año 1907, en que se dió con petróleo en el primer pozo, se puede calcular una produccion total de 20.000,000 de litros mas o menos.

Habiendo fijado el precio de venta en Comodoro Rivadavia, a \$ 20, la tonelada; lo que daría para el valor de lo producido \$ 380,000 moneda nacional arjentina.

Se han invertido hasta la fecha, en los trabajos, la cantidad de \$ 3.000,000 nacionales arjentinos; habiendo sido aprobados por las cámaras, el presupuesto para los años 1914 i 1915 de \$ 15.000,000 arjentinos para la explotacion petrolífera de Comodoro Rivadavia. La inversion de esta enorme cantidad de dinero, será en compra de maquinarias para perforacion de pozos (150 pozos en 2 años), tanques para petróleo (de fierro) de 2,000 i 5,000 toneladas métricas.

tanto para el almacenado en Comodoro Rivadavia, cuanto en Buenos Aires i Bahía Blanca; un buque petrolero de 10,000 toneladas de desplazamiento para el transporte del petróleo; mano de obra, administración etc. La idea del Gobierno Argentino, es el monopolio de los yacimientos petrolíferos argentinos i muy especial los de Comodoro Rivadavia, que le pertenecen i habiendo suprimido los derechos de denuncias, en un gran radio, alrededor de esta zona. El objeto que persigue el Gobierno; es tanto industrial como financiero, militar; pues desea desalojar la fuerte importación de carbón i petróleo, para los ferrocarriles, industria, etc. cuánto tener siempre ella su combustible propio para sus asuntos militares.

La geología de la región es bastante sencilla. De los sondeos efectuados se ha constatado que de 0 m. a 27 m. mas o menos, es de una pequeña capa de cuaternario de acarreo i estratos de terciario mioceno inferior (marino); desde esta profundidad hasta 200 metros, Terciario, Oligoceno i Eoceno terrestre; de aquí hasta los 535, talvez Cretáceo Superior Marino? i donde se encontró las areniscas abirragadas, del horizonte petrolífero. La tectónica es muy sencilla: Aunque todos los estratos, hasta mas de los 535 metros son casi horizontales; presentan ligeras cúpulas o domos anticlinales. El de mayor importancia, forma una elipse cuyo eje mayor de NNE. cubre una superficie de 800 a 900 hectáreas. Es en esta cúpula donde se han ubicado los pozos perforados i productivos.

Los estratos del terciario i cretáceo parecen estar en estratigrafía concordante. Se cree que hai muchas probabilidades de que a mayor profundidad se encuentren otros horizontes petrolíferos, i que se va a efectuar con las nuevas máquinas que lleguen (probablemente 1,500 metros de profundidad mas o menos).

Los análisis efectuados, indican que el petróleo es formado por hidrocarburos pesados; dando como máximo de 3 a 5% de kerosene o bencina; el resto residuos, aceites lubricantes, combustible i 5% de parafina.

Yacimientos de petróleo en Chile.—Los estudios efectuados al respecto, son tan conocidos los de los doctores J. Felsch i F. Maier, sobre los territorios de Punta Arenas i noroeste de Tierra del Fuego, solo haré presente aquí, para nuestras conclusiones, el resumen de ellas,

Existen en estas zonas, manifestaciones exteriores de yacimientos petrolíferos; como son escapes de gases combustibles (de origen petrolífero); exudaciones de petróleo líquido i trozos de asfalto. Estas manifestaciones, existen tanto en estrato del terciario, cuanto del cretáceo.

El terciario, está representado por estratos de horizontes del terciario superior e inferior. Los estratos terciarios, comprenden depósitos alejados de la costa; costaneros i aun pequeños mantos de terrestres. La acción tectónica durante la época terciaria, ha sido muy débil; pues tan solo ha inclinado los estratos de esta época entre 15° i 19° con respecto al horizonte. Solo se han efectuado por pequeñas fallas. Bajo los sedimentos terciarios, siguen en discordancia estratos del cretáceo; los que han sufrido fuertes acciones tectónicas, especialmente en la vecindad de las montañas. La inclinación jeneral o frecuente de los estratos cretáceos, es entre 35° i 75°, con la horizontal. El cretáceo, parece que sus estratos correspondan al Senon superior i Cenoman?

Las manifestaciones petrolíferas en los estratos terciarios, deben considerarse como secundarios i proveniente de los yacimientos orijinarios, que deben existir o encontrarse en las formaciones cretáceas o mas antiguas i de horizontes inferiores.

Resúmen.—De lo espuesto, se desprende que de los yacimientos petrolíferos, en los países citados; pertenecen a estratos de períodos Terciaria i Cretácea. Los yacimientos, que se han probado ser industriales son tres: uno en el terciario medio e inferior; de estratos pocos dislocados; formando pliegues suaves anticlinales i sinclinales; alcanzando diferentes niveles, hasta 1,000 metros de profundidad, siendo los de valor industrial entre 400 i 600 metros de profundidad.

Otro corresponde al cretáceo; en extractos casi horizontales i a las profundidades de 535 metros i mas en areniscas abigarradas i por fin el tercero, en estratos del cretáceo, en rejiones montañosas, de estratos fuertemente dislocados. Encuéntrase el petróleo industrial solo en las anticlinales mas débilmente comprimidas, formando domos alargados.

Los petróleos del terciario, son mui ricos en hidrocarburos volátiles, como gasolina, bencina i kerosene; regular en aceites lubricas i pobres en residuos; —los del cretáceo son hidrocarburos pesados, mui pobres en bencina i kerosene i ricos en residuos combustibles; con 5 a 7% de parafina. Salvo los de Tarija, Jujui i Salta.

La distribucion jeográfica comprende desde el norte del Perú hasta el sur a ambas faldas de la cordillera de los Andes (oriental i occidental); luego sigue por la banda oriental de los Andes, que son los yacimientos bolivianos, los argentinos desde las provincias de Salta i Jujui, en el norte, pasando por las de San Juan i Mendoza, hasta los territorios de Neuquen (gobernacion) en, el sur.

Otra zona es la Argentina del lado del Atlántico i en sus orillas, como las de Comodoro Rivadavia; i por fin la chilena, al pié occidental de los Andes, en Punta Arenas i Tierra del Fuego.

De los dos yacimientos en actual explotacion, el peruano tuvo manifestaciones exteriores; el argentino, ninguna.

Deducciones para el territorio chileno.—¿No existirán yacimientos petrolíferos en la banda occidental de los Andes chilenos; distribuidos de norte a sur como pasa en la banda oriental boliviana i argentina, de los Andes?

¿No podrá igualarse a lo que pasa en el Perú, tambien en ambas bandas de los Andes peruanos, semejante con la jeología chilena?

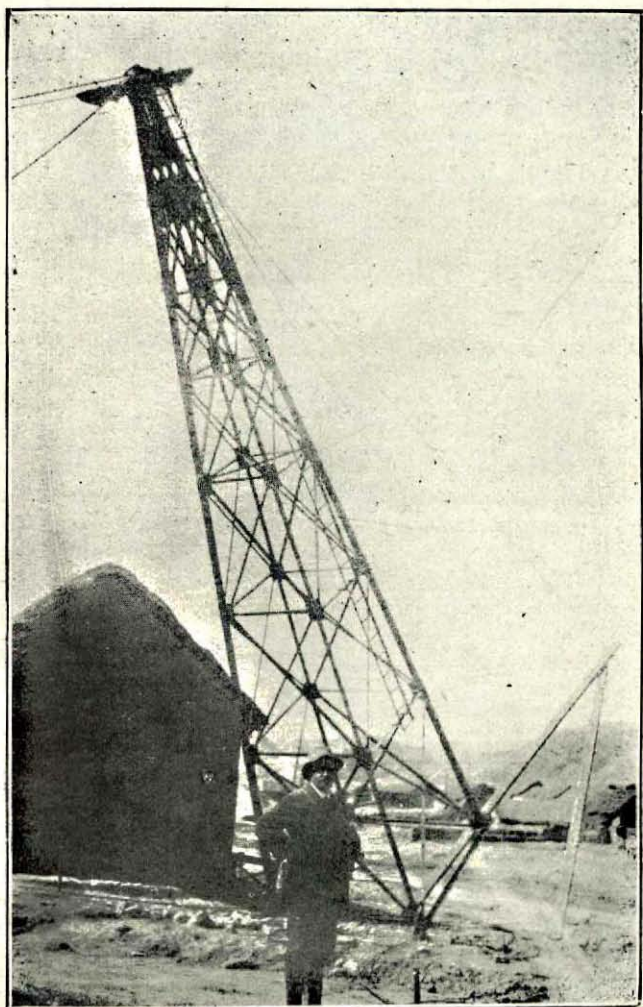
¿Seria conveniente efectuar, como en Argentina, una serie de sondajes en el territorio chileno en busca de buena agua i especialmente de yacimientos petrolíferos, que pueden existir, sin ninguna manifestacion exterior?

Creemos que el llamado a resolver todas estas preguntas, será el proyectado Cuerpo de Ingenieros de Minas Nacional, como lo ha hecho en Argentina, la seccion Jeología, Mineralojía i Minas, en Estados Unidos el Geological Survey i en el Perú el Cuerpo de Ingenieros de Minas.

Santiago, abril de 1914.

FED. G. FUCHS.

Bibliografía.—Anales del Ministerio de Agricultura, seccion Jeología, Mi-



ANDARIVEL «BLEICHERT»

neralología i Minería.—Boletines de la Direccion Jeneral de Esplotacion del Petróleo de comodoro Rivadavia (Argentina).—Boletines de la Sociedad Nacional de Minería.—Boletines del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú.—Estado actual i porvenir de la Industria Petrolífera en el Perú.—Ricardo A. Deustua.—Lima 1912.



Un nuevo andarivel Bleichert en Bolivia

La Compañía Corocoro de Bolivia ha construido últimamente un andarivel Bleichert para el transporte de mineral de la mina Capilla a su establecimiento de concentracion de San Francisco.

Su construccion se inició el 19 de diciembre de 1913 i comenzó a funcionar el 28 de marzo del año actual. Descontando los dias festivos, el trábajo duró solamente 85 dias.

El andarivel tiene 680 metros de longitud; exigió 70 toneladas de fierro, 500 metros cúbicos de mampostería de cemento i 1,000 metros cúbicos de escavaciones. Su capacidad es de 15 toneladas por hora i cuenta con una tolva de fierro de 200 toneladas.

Toda la construccion de fierro se ha hecho con pernos, i no ha habido que hacer ni una sola remachadura. Es a este motivo que debe atribuirse la gran rapidez de construcción. En mi opinion, en Bolivia es mas económico el uso de pernos que el de remaches para estos objetos, porque el mayor costo de los primeros queda con exceso compensado con el menor costo de la obra de mano, la cual es cara i poco eficiente, en este pais.

La fotografía (1) adjunta muestra un castillete, que fué armado en tierra, durante la maniobra de levantarse. Nótese que el castillete, la pluma i la parte del cable que une los vértices de los primeros, forman un triángulo invariable que jira sobre uno de sus vértices, el inferior. Una vez instalada la cigüeña, este sistema permite levantar el castillete en 15 minutos, con una pluma de una longitud menor que la mitad del castillete i que tiene que soportar una fuerza mui pequeña, comparada con las plumas verticales.

El éxito en la rápida construccion de este andarivel se debe en gran parte al ingeniero armador, señor Hugo Borger, enviado especialmente por Bleichert.

F. A. SUNDT,
Jerente de la
Compañía Corocoro de Bolivia.

(1) Véase en la Sociedad Nacional de Minería.



Metalurgia del cobre

(Conclusion)

Trabajo ejecutado por los hornos reverberos.—La siguiente fué la marcha i resultados de un horno que por combustible usa petróleo, i cuyas dimensiones del piso de fusion son 19×121 piés. En las 24 horas se pasaron 666 toneladas de carga compuesta de 60.1 por ciento de calcinados i que aun estaban a la temperatura de 260° C.; segundos, 16.8; escoria caliente proveniente de los convertidores, 9; material que fácil corre 3.9; caliza, 9.6; polvos recuperados, 0.6 por ciento. Esto fué fundido con 421 barriles de petróleo crudo de California o sea 0.63 barriles por tonelada de carga o 9¼ por ciento de combustible i equivalente a 124 toneladas de coke, que es igual a 18.6 por ciento de la carga. La escoria resultante contenia Si O₂, 44 por ciento; Fe O, 34.3 por ciento; Ca O, 8.6; Al₂ O₃ 7.4 por ciento. El eje tenia 40 por ciento de cobre. El tiraje donde termina el fuego era 0.35, en la garganta 0.83 i en la chimenea 1.25 pulgada de agua. La temperatura de los gases de escape fué de 1045° C. justamente la temperatura de formacion de la escoria. Como el período de trabajo fué tan corto, esta fundicion se presta a la crítica i puede que la fusion no haya sido completa al final de la prueba o que haya habido errores en las pesadas. Aun asi los resultados son mui extraordinarios. Se notará en la tabla que el trabajo medio es 332 toneladas por dia. Esta informacion es del superintendente señor Lorenson i corresponde a un horno del establecimiento de «Steptoe Valley» Mc. Gill.—(Ne vada.)

Carbon pulverizado para los reverberos.—La Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario está usando en sus hornos reverberos de 19×112 piés.

El carbon se quiebra al tamaño de ¼ de pulgada, despues se muele de modo que el polvo pase por un taniz de 200 mallas, molienda que se hace en el pulverizador Raymond. El polvo es arrastrado por un ventilador i lo va a depositar en lo alto del edificio i de aquí es llevado por un trasportador de tornillo a los buzones que están en el extremo de cada horno. De cada uno de estos buzones es llevado por un trasportador de tornillo para alimentar los quemadores correspondientes donde cae al frente de las toberas. El aire insuflado sopla el carbon al interior del horno en forma de una nube i se quema mas o ménos del mismo modo que lo hace el petróleo. Cada uno de los cinco quemadores se puede operar separadamente i la cantidad de aire i carbon se varia segun se desee.

La objeccion que se hace al uso del carbon pulverizado es que las cenizas i el carbon no quemado se van a depositar sobre la carga i que contamina al combustible con cenizas. En cuanto a la primera objeccion, es mas bien un beneficio para la Compañía porque funde una carga básica. En cuanto a la segunda objeccion, la vencen moliendo el carbon tan fino de modo que las cenizas se van con los productos de la combustion.

«*Conker-plate*» en los hornos reverberos.—Piercy E. Barbout describe una «conker-plate» que la usan en Garfield, Utah, con buenos resultados. Como lo indica la Figura 6, (1) se compone de una viga cajon en que una de las caras es de fierro fundido. Para enfriar la viga se usa una cañería con aire que sale de la tubería principal de aire.

Planta de hornos reverberos, calderas i canales de humo en Garfield Utah.—La Figura 7 muestra una elevacion de los hornos reverberos i la Figura 8 la disposicion de las calderas que aprovechan el calor que llevan los gases i el canal que los conduce. El piso del horno es de 19+112 piés.

Los reverberos rejeneradores de Great Falls.—En la Figura 10 se muestra un plano i una elevacion de estos hornos alimentados con gas, que tienen un piso con 15 piés 9 pulgadas por 42 piés por dimensiones. El combustible es gas de gasójenos, pero éstos están colocados mui léjos de los hornos para obtener los mejores resultados. Se piensa en nuevos gasójenos para esta planta, los que se colocarian inmediatos a los hornos para alcanzar la mayor economía en el combustible.

CONVERTIDORES

Convertidores básicos en Copper Cliff.—El eje cobre-niquel producido en la Canadian Copper Co., Ontario, que al principio era de 40% en esta aleacion, ha ido gradualmente bajando hasta llegar a 20% en esta aleacion i por esta causa se decidió instalar convertidores básicos. El primero de éstos se puso en marcha en abril de 1911. Actualmente 5 convertidores básicos hacen el trabajo que ántes efectuaban los con revestimiento ácido. Los convertidores básicos del tipo Pierce-Smith, son de 37 piés de largo por 10 piés de diámetro i jiran sobre cuatro anillos de 12 piés de diámetro. Tienen dos aberturas, una garganta para el escape de los gases i una puerta de descarga, ámbas están opuestas, quedan por encima de la línea de las toberas i están en la mitad de su largo; se adoptó esta disposicion porque cuando estaba cerca de uno de los extremos, gradualmente se iba formando una pila de material silíceo que trataba de taparla. Hai 44 toberas de 1.25 pulgadas de diámetro, espaciadas 7 pulgadas de centro a centro, pero opuesta a la garganta no hai toberas. El largo interior, por encima del revestimiento de magnesita, es de 33 piés 3 pulgadas. El revestimiento del fondo tiene 24 pulgadas de espesor, la pared de las toberas 18 pulgadas, el frente 15 pulgadas, el cielo 12 pulgadas, en tanto que al rededor de las toberas el espesor es de 24 pulgadas. El convertidor se hace jirar con cables de alambre que están conectados a la barra del émbolo de un cilindro que es accionado por fuerza hidráulica; se está usando aceite en lugar de agua a causa de lo frio que es el invierno. Desde que la planta usa fuerza eléctrica, se han adoptado medios para impedir los inconvenientes que se tendrian si fallase la corriente.

La carga inicial del convertidor es de 60 toneladas de eje del horno a soplete, a la cual se le agrega 10% de cuarzo seco. Cuando el convertidor está en posicion para votar la escoria, se da el viento al cual se le permite accionar de 30 a 45 minutos. Miéntras la escoria se está vaciando se introducen 5 a 6 toneladas de eje i despues que se ha votado la escoria se agregan 3 toneladas

(1) Fig. véanse Sociedad Nacional de Minería.

de cuarzo o de mineral silíceo, i con esto principia una nueva insuflacion de aire. Este ciclo, en que se insufla aire i se agrega eje i cuarzo, se continúa hasta que en el convertidor se tienen de 70 a 80 toneladas de material final (cobre blister). Esto significa una carga de 300 a 400 toneladas de eje del horno i un período de trabajo variable de 30 a 50 horas; esto depende, por cierto, de la lei del eje.

Estos convertidores manejan grandes cargas, trabajan sin inconveniente con pequeñas pérdidas, que salen por la boca o garganta del convertidor. La escoria es baja en sílice i mas limpia que la de los convertidores de revestimiento ácido.

Costo de la conversion.—Eje de 15 a 20% en cobre se está actualmente tratando con buenos resultados en convertidores de revestimiento ácido en el establecimiento de «Mammoth Copper Mining Co. Kennett», California, con un costo de 0.75 centavos por libra de cobre. En establecimientos en que se convierte una pequeña cantidad de eje, este costo puede llegar de 1 a 1.5 centavos por libra. Los buenos resultados en Kennet se deben al uso de un buen material para revestimiento i a la adición libre de mineral silíceo suelto. Se sabe que con el uso de convertidores básicos se podría hacer mejor trabajo, pero dada la pequeña cantidad de eje tratado en las pequeñas plantas, resulta que no queda justificado el tratamiento básico si se toma en cuenta el costo de instalacion i pago de derechos que este nuevo procedimiento exige.

A este respecto puede decirse que la conversion básica en una planta bien manejada, actualmente se hace con un costo inferior de \$ 4 por tonelada.

FUNDICIONES

Establecimientos de fundicion de la Société Minière de Bogolowsk.—El establecimiento trata minerales provenientes de 7 minas que están en los contrafuertes orientales del Ural a la latitud de 60° norte.

Anualmente se producen unas 78,000 toneladas de cobre, algunos contienen algo de oro i plata, de ésta cantidad de minerales, 40,000 toneladas provenientes de Bogolowsk contienen: Si O₂, 27%; Al₂O₃, 12; Fe, 24; Cu, 6.0; S 16; i Ca O i Mg O, 9.5%.

El mineral llega por ferrocarril en carros de 10 toneladas que pasan por doblelínea que queda sobre los stalls, que tienen capacidad para 500 toneladas, en los cuales se les coloca en capas conjuntamente con los productos secundarios del establecimiento. Al mineral fino i los polvos de los canales de humo se les da consistencia tratándolos por calcina con viento.

Hai dos hornos de chaqueta de agua, uno de 36 por 84 pulgadas i con 200 toneladas de capacidad; el otro es de 42 por 210 pulgadas i con capacidad para 500 toneladas; este último es el que casi exclusivamente se usa por ser mas económico. Tiene 30 toberas con 3 pulgadas de diámetro i la altura desde las toberas a la puerta de carga es de 14 piés 3 pulgadas. Los gases salen por un conducto (cuello de ganso) inclinado hácia abajo i pasan a una cámara de polvos i despues siguen a la chimenea que tiene 200 pies de alto. El viento entra a los hornos con una presión de 24 oz. por pulgada cuadrada i viene de

dos ventiladores Root, uno de ellos da 20,000 piés cúbicos de aire por minuto i el otro 10,000 piés cúbicos.

Hai dos ante-crisoles revestidos con ladrillos de magnesita i con un revestimiento extra de pasta arglutinante de magnesita en la boca de la sangría Usando magnesita molida mezclada con arcilla, la boca de descarga puede durar por varias semanas i mui raras veces es necesario volver al segundo ante-crisol. Los labios de sólida escoria i eje son de cobre i provistos de enfriamiento por agua. La escoria que sale del ante-crisol, pasa por otro mas chico de 3 toneladas i a veces por dos en serie, el segundo se vácia cada dos o tres dias para sacar el eje acumulado. La escoria se granula por un ancho chorro de agua, se le lleva por un elevador de capachos a los carros que la han de botar.

Para facilitar la granulacion de la escoria se le hace correr en una capa delgada, lo que se consigue poniendo en la canal que la lleva un fierro ángulo, forma un vertedero. La carga para el horno se traspalea de los stalles a los carros de 2 toneladas de capacidad que la han de llevar al horno, al cual se introduce por puertas laterales. Una carga se compone de 6 carros, tres por lado. El combustible se echa a pala sobre la carga que se ha nivelado.

El tope del horne se mantiene frio porque se ha encontrado que cuando está caliente se gasta coke i se producen mas polvos. Un 30% de la carga es material fino (de ménos de $\frac{1}{2}$ pulgada), pero los polvos que van a los canales de humo es solo un 2% i en invierno, cuando la carga está en parte helada, es de 1 $\frac{1}{2}$ %. La carga se compone de: mineral, 75%; mineral i polvos apelmazados, 5; espumas metálicas, 1; caliza, 2.6; escorias sucias, 5; productos de convertidor, 11.4%. El coke llega al 7% de la carga, el azufre al 10% del cual 6.6% se volatiliza.

El eje contiene 30 a 40 por ciento de cobre. La escoria tiene por composicion i Si O₂, 38.6 por ciento; Al₂ O₃, 12.0; Fe O, 34.0; S, 0.3; Ca, 12.8; Mg. O, 1.5 i Cu, 0.28 por ciento.

Al principio se usó coke en la proporcion de 7 por ciento de la carga i costaba \$ 12.40 por tonelada. Este se sustituyó en parte por una lignita local, que costaba 90 centavos por tonelada, i actualmente el consumo es de 5 por ciento de lignita i 5 por ciento de coke. La lei del eje no sufrió alteracion despues que se alteró el combustible. La lignita contiene, humedad, 15.77 por ciento; combustible volátil, 31.81; carbon fijo, 45.49 i cenizas 6.47 por ciento, total 99.54 por ciento.

El eje se trata en convertidores de revestimiento ácido i las escorias de los convertidores se vuelven al anticrisol del horno donde se vacian por la entrada de las escorias.

El cobre «blister» producido, tiene \$ 14.40 por tonelada en oro i plata. Para recuperar los metales preciosos, el eje se convierte en metal blanco de 65 por ciento por la adiccion de tres cargas sucesivas. Para la formacion de metal blanco se insufla aire hasta que se produce algo de cobre, despues el metal blanco se vacia rápidamente a otro convertidor. En el primer convertidor queda cobre (cobre regulino) que contiene el oro o la plata; con este cobre se hacen anodos. Con un poco de práctica es posible producir cobre que represente la cantidad deseada para dicho objeto.

Los convertidores pueden tratar seis cargas sin necesitar reparos; el re-

vestimiento consiste de 80 por ciento de arena i 20 por ciento de arcilla. Despues que se sacan los revestimientos se aparta la porcion escorificada, se muele fino a trozos menores de 4 metros. Lo fino se clasifica i se obtienen cabezas con 35 por ciento de Cu; con esto i alquitran se hace briquetas que vuelven al convertidor. Las colas que contienen 1 por ciento de cobre, se mezclan con otros materiales para formar revestimientos.

Fundicion de El Boleo.—Este establecimiento está en Santa Rosalía, Baja California. Los hornos a soplete trabajan con una presion de 12 a 14 oz., se usan 6 ventiladores Connersville que se ponen en movimiento por 3 máquinas compound de 175 H. P. Para las chaquetas se usa agua de mar. Se funde con carbon ingles i aleman, Los hornos son de 150 por 42 pulgadas a nivel de las toberas. Tienen 12 toberas por lado i con 4 pulgadas de diámetro. Los hornos tienen crisoles en donde se separa el eje, el que periódicamente se sangra. La escoria sale continuamente por ámbos extremos del horno por una puerta de 4 pulgadas. No se usan anticrisoles, porque la escoria siendo mui ácida se solidifica rápidamente.

Los hornos marchan lentamente i la produccion es de 200 a 250 toneladas en 24 horas. Funcionan con el tope frio, en parte debido a lo lento de la marcha del horno i porque la carga contiene de 20 a 30 por ciento de humedad. La carga tiene un término medio de 4.5 por ciento de cobre. El cobre se presenta como chalcocita i covelina. Usa un 12 por ciento de carbon i se asegura que se trasforma mas completamente en anhídrido carbónico que lo que comunmente pasa en la práctica americana. Para fundir con la mayor economía se usa la menor cantidad posible de flujos i así se tiene una escoria de la composicion siguiente: Si O², 52; Al² O³, 18; Fe O, 6 a 8; Mn O, 4 a 6; Ca O, 10 a 12 por ciento. La escoria es mas silícea que lo corriente i evidentemente la alúmina actua como base, pero el manganeso es un factor que da fluidez. A causa de la rápida separacion del eje en un crisol interior i de su alta lei la escoria contiene mas de 0.5 por ciento de Cu. El eje contiene de 60 a 65 por ciento de Cu. Para eje de esta lei se paga un premio de £ 2 por toneladas sobre lo que corrientemente se paga por el de 40 por ciento en Cu. El eje se embarca a Europa porque resulta mas económico que tratarlo en la localidad.

Fundicion de Copperhill de la Tennessee Copper Co.—Los minerales tienen por composicion: Cu, 2 a 2.5; Fe, 31 a 37; S, 20 a 30; Si O², 10 a 25; Ca O, 6; Mg O, 2; Zn, 2 por ciento; constituye un mineral sulfurado pesado. La presion del viento es de 50 oz. por pulgada cuadrada. Se han empleado chaquetas curvas en los extremos del horno a fin de disminuir la formacion de durezas en las esquinas; pero no dieron resultado i se sacaron. La fundicion es pirítica i se tiene un eje de 9 a 10 por ciento.

La fundicion de Isabela, Ducktown, Tenn.—El establecimiento consta de 2 hornos de 204 por 40 pulgadas en el plan de los toberas i con 9 piés de altura sobre las toberas i todos juntos tienen una capacidad de 500 a 600 toneladas diarias. Se insufla viento con presion de 20 a 30 oz. por pulgada cuadrada por toberas de 3 pulgadas de diámetro. La primera fundicion da un eje de 20 por ciento con minerales de 2 por ciento de cobre, el eje de la reconcentracion tiene 50 por ciento Cu. En la primera fundicion se usa 5 por ciento de coke, en la reconcentracion se emplea 3.5 por ciento. La carga tiene de 6 a 8

piés de espesor sobre las toberas i en toda esta estension está al calor rojo. La escoria tiene: Si O², 35 a 36 por ciento; Fe 38.8; Ca O, 8 por ciento. Los gases que escapan tienen: SO², 3.5 por ciento; CO², 3.5 por ciento; O, 8 por ciento; S O³, indicios, i se usan para la fabricacion de ácido sulfúrico.

Establecimientos de los estados de Kyshtim.—Estos están en los Urales del sur.

La composicion media del mineral que suministran varias minas es la siguiente: Cu, 3 a 4 por ciento; S, 40.8 por ciento; C O², 12 por ciento; Fe, 34.1 por ciento; Ca O i metales terrosos 3 a 6 por ciento, Au, 0.1 onza por tonelada; Ag 1.0 onza por tonelada.

Hai dos hornos de viento con una capacidad de 500 a 600 toneladas i miden 48 por 300 pulgadas en el plan de las toberas i tienen 22 piés 8 pulgadas desde el plan del crisol a la puerta de carga, Hai 26 toberas por lado a las que el viento entra con 40 onzas por pulgada cuadrada. La boca de descarga está revestida con ladrillos de magnesita.

Cada horno tiene un decantador de 15 piés, que al principio estaba revestido con ladrillos refractarios, pero que la práctica reciente ha indicado que es mejor usar saponita, que se estrae de las vecindades i se corta en forma apropiada para hacer los revestimientos. Cada decantador tiene dos bocas opuestamente colocadas. La escoria es llevada en carros movidos por fuerza eléctrica, pero en el caso que éstos no puedan funcionar, se dispone de una canal donde se granula la escoria por medio de un chorro de agua.

La carga se efectúa del modo siguiente: un convoi compuesto de 4 carros trae los flujos que se componen de cuarzo, caliza i escorias i los vacia por las puertas laterales del horno i digamos, las del lado del este. Despues se traen dos trenes de 4 carros cada uno i que van uno a cada lado del horno. Estos tres trenes forman una carga i tienen un peso de 50,000 libras. En la próxima carga los flujos se vacian allado oeste, i así alternativamente. El coque se carga por las puertas estremas inmediatamente ántes de echar los flujos i está en la proporcion de 1.25 por ciento de la carga.

Durante uno de los últimos meses la carga fué: mineral, 28,800 libras; cuarzo, 6,350 libras; caliza, 1,900 libras; desperdicios, 1,300 libras; eje, 2,250 libras, lo que da un total de 40,600 libras entre mineral i flujos a los cuales se le agregó 500 libras de coque, o sea el 1.25 por ciento de la carga.

El término medio de la escoria para el mes fué: Si O², 31.9; Fe O, 53.1; Ca O, 4.4; S, 1.5; Al² O³, 2 i Cu O, 0.3 a 0.5 por ciento. En igualdad de condiciones la escoria es un poco mas limpia cuando hai mayor produccion de eje.

La cantidad de mezcla para julio de 1911 fué de 37,000 toneladas, de las cuales 27,000 toneladas fueron de mineral. Se produjeron 2,460 toneladas de eje, o sea 6.6 por ciento del peso total de la carga; 2,900 toneladas de polvos o el 7.8 por ciento; i 27,500 toneladas de escorias, lo que da 62.9 por ciento. La composicion del eje fué, Cu = 26.53; Fe, 41.4; i S, 25.1 por ciento.

La mezcla de la carga tenia en S, un término medio de 30 por ciento, del cual un 5.63 por ciento pasó al eje; 4.38 por ciento a la escoria i 1.76 por ciento a los polvos arrastrados, de modo que un 88.23 por ciento se volatilizó. El cuarzo usado en los convertidores tiene 92 a 96 por ciento de Si O² i la caliza 53 a 55 por ciento de Ca O.

El mineral son piritas.

Los polvos van a Kyshtim para su tratamiento i el eje de baja lei que allá se produce vuelve a Karabash donde se le trata en hornos a soplete.

Fundicion de White Knob, Idaho.—Hai dos hornos de 44 por 160 pulgadas, los lados inclinados tienen 13 pulgadas i la puerta de carga 20 piés de altura sobre las toberas.

El mineral tiene por granga granate i cuya composicion media es de: S, 0.25 por ciento; Cu, 3.25 por ciento i aproximadamente Si O₂, 34.5; Al² O³, 7.5; Fe, 17.0 i Ca O, 18.5 por ciento.

Para proporcionar azufre se agregan piritas de Utah i para flujos una magnetita con Cu, 10 por ciento; Si O₂, 12 por ciento; Al² O³, 7.0 por ciento; Fe, 50 por ciento i Ca O, 8.0 por ciento.

En 1907 se hacia correr el horno con una carga de 2,500 libras i con una columna de mineral de 5 piés i se usaba coke en un 15 por ciento i se encontró que con una altura de carga de 7 piés el torno se enfriaba en 24 horas. Aun con 5 piés luego se acumulaba fierro metálico en el horno. Tambien se formaba bastante «mush» con Cu, 23 por ciento i Fe, 60 por ciento, que trataba de tapar la boca de descarga i era necesario picarlo mucho para sacarlo. A veces este medio tambien fallaba i la acumulacion brusca de material ahogaba el horno.

A fin de hacer un trabajo mas económico se decidió aumentar a 10 piés la altura de la columna, esto disminuyó la cantidad de pirita necesaria, lo mismo pasó con el combustible el que se usó en un 12 por ciento i, por consiguiente, se disminuyó tambien el viento. El tonelaje se redujo de 325 a 275 toneladas i tambien bajó la temperatura de la escoria. Se necesitó un tercio ménos de pirita i el óxido de fierro producido se empleó para escorificar el mineral.

PROCEDIMIENTOS DE VÍA HÚMEDA

A causa de la atencion que se ha prestado a los procedimientos de via húmeda para la estraccion del cobre de sus minerales, se han encontrado grandes dificultades al tratar de resolver el problema i hasta el presente seria mui difícil decir que se ha encontrado una resolucion, aunque en algunas localidades para llegar a resultados satisfactorios para una clase dada de minerales, al ménos estas condiciones permiten continuar los trabajos de investigacion.

Los trabajos del procedimiento Bradley en Anaconda se han paralizado a causa de dificultades mecánicas encontradas i porque los resultados obtenidos no son satisfactorios bajo el punto de vista financiero o mecánico. Se nos informa que en la misma localidad se termina un nuevo procedimiento con el cual se trabajará en una instalacion de 80 toneladas de capacidad i se espera que funcione a mediados de 1913. Detalles de este procedimientos aun no se han hecho públicos i se afirma que las condiciones actuales exigen que así se haga, se dice que los esperimentos aseguran que la planta será un franco éxito en la estraccion del cobre de los minerales de baja lei i de los tailings.

Un trabajo de gran magnitud del cual se ha esperado i espera mucho, se ejecuta en Chile en la compañía «Braden Copper», donde está a punto de terminarse un establecimiento para la estraccion del cobre de los concentrados que tienen un 20% de cobre. Los concentrados se calcinarán de modo que el fierro esté bajo la forma de un óxido insoluble i que el cobre se tenga principalmente al estado de óxido i tambien un poco de sulfato. Los humos que se desprenden de la calcina pasarán por un condensador, en el cual se recojerá el SO_2 al estado de ácido sulfúrico, que servirá para efectuar la lejiacion del cobre de los calcinados. El abastecimiento de esta fuente será grande. Con este procedimiento se espera tener una estraccion igual al 95%. La solucion tendrá 5% de cobre i pasará a los estanques de precipitacion electrolítica, donde el cobre se depositará sobre catodos de cobre, la operacion se continuará hasta que el electrólito tenga $1\frac{1}{2}$ por ciento de cobre. Estos licores volverán a las tinas de lejiacion donde se les agregará nuevo ácido para usarlas otra vez. Sin embargo diariamente se retirará un cuarto del electrólito a fin de impedir las impurezas, que las toma por disolucion de los concentrados i que se va acumulando i por este medio se espera mantener el electrólito suficientemente puro para fabricar buen cobre electrolítico. Este método de lejiacion en la Braden Copper estará en competencia con el método de fundicion i becnierizacion por el cual se tratan estos concentrados, i los resultados se considerarán con gran interes. Afortunadamente en esa instalacion la fuerza para el trabajo electrolítico es barata.

En Chuquicamata, el nuevo negocio de Guggenheim, se piensa lejiviar todo producto i se dice que las probabilidades de éxito son mui halagadoras. Se trata de conseguir una patente de privilejio por el procedimiento i ántes que esta medida protectora se obtenga mui poco se podrá saber sobre este negocio.

Respecto al nuevo establecimiento de lejiacion de la Shannon Mine, Arizona, el Sr. J. W. Bennie dice que los esperimentos iniciados el año ante pasado, con el fin de encontrar un procedimiento económico para beneficiar los minerales semi-oxidados de baja lei, se han seguido el año pasado, i los resultados aseguran que se resolverá el problema. Se perdieron varios meses por los deseos vehementes que habia de apurar estos esperimentos i no se han tenido mejores progresos que los que hubo el año pasado. Cree que el procedimiento que están esperimentando tendrá un éxito tal que la mayor parte de cobre contenido será soluble en agua. El Sr. T. T. Read escribe respecto del procedimiento usado en Shannon, que miéntras ellos son tan reservados para dar resultados, el Sr. Bennie, superintendente del establecimiento, acaba de patentar un método de calcina en montones i lejiacion, en el cual durante la calcina los montones se riegan con soluciones de Fe SO_4 o Na Cl o ámbos, a fin de ayudar la transformacion del cobre en sulfitos i sulfatos tan completamente como sea posible, i esto seguido de lejiacion i precipitacion del cobre, i puede presumirse que éste sea el proceso seguido.

La cuestion de calcina para los procedimientos de via húmeda es una cuestion de suma importancia i ha sido cuidadosamente investigada por el señor Utley Wedge, de Ardmores, i la idea ha sido calcinar minerales de cobre, sean óxidos, carbonatos o silicatos en contacto con gas sulfuroso por la

accion del cual el cobre se trasforma en sulfatos, los que pueden separarse por lavados con agua. De la solucion así obtenida, el cobre puede precipitarse por un medio cualquiera. El horno preferido para la operacion es uno de mufla, del tipo de pisos superpuestos, cuyos dibujos son del inventor (patente del 5 de noviembre de 1912, núm. 1.043,400, E. U.) Para la operacion el mineral se carga en el piso superior i por la parte inferior del horno se introduce gas sulfuroso o cualquier piso que se desee. El gas no debe de tener ménos de 3 por ciento de SO_2 en volúmen i es preferible 14 a 16 por ciento. Tambien debe introducirse con el gas un poco de oxígeno para que el cobre se transforme en sulfato. La temperatura debe mantenerse entre 800°F. i $1,100^\circ \text{F.}$, i hai que tener cuidado que la temperatura no llegue a ser tal que se descomponga el sulfato de cobre formado. Un modo eficaz de efectuar la operacion es usarla en conexion con un horno corriente de calcina i los gases calientes aquí producidos pueden conducirse directamente al horno en que el mineral de cobre está en tratamiento.

De lo anteriormente dicho puede verse que los metalurjistas e investigadores han estado mui ocupados tratando de encontrar un procedimiento que permita estraer el cobre de sus minerales por via húmeda, i hasta el presente ninguna de las proporciones han sido de éxito definitivo, aunque mucho se espera de alguna de las instalaciones, especialmente de la Braden Copper, Chuquicamata i Anaconda. Los resultados que tengan estas instalaciones experimentales serán considerados con sumo interes.

Los problemas comprendidos en los métodos hidro-metalúrgicos del cobre son mui difíciles, mas difíciles que los que se presentan en la estracion del oro por medio de los cianuros. En este último caso se trata de disolver una pequeña cantidad de metal con gran valor, en tanto que en el primer caso es la inversa, trátase de disolver enorme cantidad de metal de bajo precio. Al efectuar esta disolucion, van conjuntamente con el cobre muchos otros metales que contaminan la solucion. Además, la precipitacion del oro es una cuestion relativamente fácil, en tanto que en el caso de las soluciones de cobre si se usa un reactivo químico, de ésta ha de emplearse gran cantidad i si se emplea la electrolisis con anodos insolubles requiérese gran cantidad de enerjía, mas de siete veces lo que es necesario para precipitar el cobre cuando se usan anodos solubles.

Como el escritor dijo en un artículo publicado en el «Eng. Min. Journ.» de enero, «Las dificultades que el metalurjista ha de vencer para introducir un procedimiento de via húmeda satisfactorio son mui conocidas, pero las exigencias de un procedimiento tal son actualmente tan fuertes que se espera que dicho problema se resuelva con éxito».



Algo sobre política minera (1)

LAS RESERVAS FISCALES DE MINERALES

Es el Perú un país minero por naturaleza i como tal está obligado a seguir de cerca la evolución de esa industria en todas partes, pues no basta con tener Código de Minería, escuelas de ingenieros i capataces para el ramo e institutos de investigación como el Cuerpo de Minas, que entre nosotros estudia los recursos minerales del territorio, sino que importa ir mas lejos a fin de lograr el mayor provecho para la comunidad, ya nacionalizando esa industria, ya estimulando su desarrollo con medidas económicas apropiadas, ora en fin provocando una mayor esportación mineral al exterior i disminuyendo la importación del similar extranjero, todo cuanto se pueda con el fin de reducirla a cero, para así aumentar la capitalización del país. Esto deja entender claramente la conveniencia de que el Estado no pierda de vista nunca las circunstancias en que se encuentra, para sacar el mayor provecho público; toda vez que es la minería una industria de gran significación económica i de tanta entidad, que la Historia la presenta como motivadora de muchas guerras en todos los tiempos i países i así por lo que al Perú se refiere, eso es por demas elocuente. Fué primeramente nuestras minas de *oro i plata* lo que indujo a los españoles a la conquista del Perú, fué mas tarde el *guano* el que animó a España a emprender solapadamente la campaña que tituló de *revindicación* por 1864, que como es sabido comenzó con la toma de las islas de Chíncha en donde yace tal sustancia fertilizante. Fué por último también riqueza mineral, el *salitre*, la que provocó nuestra desastrosa guerra con Chile por 1879. Este recuerdo por demas sugestivo de nuestro pasado, deja ver que no es cuestión baladí desatender la política minera de un pueblo i que aunque no quiera el Estado sacar lucro de esa industria, no por eso debe mirarla con indiferencia, porque puede llegar el caso en que la codicia de otros i los acontecimientos que de ella emanan, mas temprano o mas tarde, lo obligaran a tener que aceptar, aunque sea desventajosamente, una política cualquiera; tal cual nos ocurrió a nosotros el 83 cuando aprobamos el Tratado de Ancon, que cedia a Chile nuestro departamento de Tarapacá, mejor dicho las "*salitreras*", a título de indemnización de guerra.

Otro ejemplo por demas elocuente, de lo inconveniente que es dejar al azar la política minera de un pueblo, lo proporciona la tremenda revolución mejicana que comenzó en 1910 i cuyo término no se vislumbra aun. Si es cierto que se señala varias causas como el oríjen de élla, no hai que perder de vista que la fundamental es de índole minera, pues, mana de las pretensiones absorbentes de los capitalistas norte-americanos sobre los yacimientos de petróleo de ese país. Se trata nada ménos que de completar una penetra-

(1) Reproducido de la Revista *Informaciones i Memorias*, Lima, marzo 1914.

cion económica que tendría fatalmente que concluir con una conquista territorial en Méjico. Para contrarrestar esa amenaza en ciernes, piensan algunos estadistas mejicanos con inhabilitar al capital norte-americano atrayendo mejor al inglés i japonés; otros proponen llevar a cabo la nacionalizacion del petróleo con cuyo plan pueden sacarse grandes utilidades para la nacion; pero tambien se comprende que esta nacionalizacion debe realizarse cuanto ántes, porque si se aplaza mucho, puede hacerse imposible conseguirlo, ante la suma casi fabulosa que costaría indemnizar la espropiacion de los yacimientos de petróleo, cuya importancia es tanta hoi, al extremo de haberse llegado a decir que: «en los yacimientos de petróleo mejicano, está encerrado toda una pájina de la historia económica de la humanidad» (1).

La revolucion mejicana puede titularse la *revolucion del petróleo*, pues es él, causante. Por un lado están los patriotas que no quieren verse despojados de sus petroleras i por el otro bando los patrioteros que guerrear bajo la intriga del capital norte-americano. Si Méjico desde los comienzos de su desarrollo minero hubiera comprendido en masa la funesta influencia del capital yanqui, no habría llegado a la situacion en que se encuentra. Este un paralelo digno de mencion. Al Perú lo hundió su riqueza salitrera, a Méjico lo va hundiendo su petróleo i ¿por qué? porque ni uno ni otro pueblo fué previsor, porque ni uno, ni otro, atendió con antelacion su política minera en relacion con la influencia del capital extranjero i se han visto ámbos casi de imprevisto ante poderosos intereses creados, ante ambiciones mal encubiertas de lucro i de conquista sistemática, dispuesta a batallar en cualquier terreno con todas probabilidades del éxito.

En el dilatado horizonte de la economía política de un pueblo, caben muchas cuestiones tan vinculadas con su minería, que en los países como el Perú poseedores de recursos minerales, se hace indispensable decidir con oportunidad; ya para favorecer la prosperidad de esa industria en su territorio, cuanto para cautelar mejor, mediante una acertada política, las primordiales conveniencias de toda nacionalidad. Entre las cuestiones de mayor interés para nosotros podemos señalar por el momento las siguientes: la referente a

(1) La esportación del petróleo ha adquirido tanta prosperidad en Méjico en estos últimos años que hoi ocupa el tercer lugar como productor de ese aceite mineral tal como se deduce de la estadística mundial de ese producto en 1912 publicada por la *Revistas de Revisas* i que reproducimos a continuacion:

Países	Barriles	Países	Barriles
Estados Unidos.....	222.113,278	Japón.....	1.671.405
Rusia.....	68.019,208	Perú.....	1.751.143
Méjico.....	16.558,215	Alemania.....	391.784
Indias Holandesas.....	10.845,624	Canadá.....	243.214
Rumania.....	12.001,130	Italia.....	286,286
Galicia.....	8.535,174	Otros países.....	250,000
Países de la India.....	7.116,674		

Segun datos mas recientes, i no obstante el estado de revolucion en que se encuentra ese pueblo, se hace estimaciones de que por 1913 la produccion mejicana en petróleo sube a la cifra no menor de 19.000,000 de barriles. La masa de jente empleada en esa explotacion se eleva a 10,000 i en cuanto al capital invertido es enorme al rededor de 50.000,000 de libras esterlinas.

impuestos sobre la esportacion de minerales i productos metalúrgicos, la de nacionalizacion de las minas, en que caben muchas formas; la de facilidades al capital sin olvidar su procedencia, la de organizacion por el Estado de compañías de exploracion i explotacion, la de monopolio de explotacion i comercio de sustancias minerales i ante todo la de *reservas minerales* por el Estado, que es de lo que nos vamos a ocupar a guisa de tema en las líneas que siguen.

* * *

Bajo el nombre de *reservas fiscales* hay que entender el acaparamiento que hace un Estado para sí, sea de la totalidad o parte del contenido de tales o cuales clases de yacimientos minerales, guiado por un eminente espíritu de política minera, por cuanto siempre las conveniencias de la comunidad hai que anteponerlas a las de los particulares. Con las *reservas fiscales* se persigue fines diversos; sea para evitar que se agote demasiado pronto, por una explotacion intensiva, alguna o algunas sustancias minerales, sea por monopolizar la explotacion esclusiva por sí o con ayuda de otro de todo o parte de los yacimientos minerales de tal o cual especie; i finalmente cuando una poderosa razon de orden internacional, aconseja al Estado ejercer una severa vijilancia o el dominio mismo de aquellos depósitos minerales.

Esta doctrina sobre *reservas fiscales* ha sido ya tácita o espresamente reconocida i puesta en uso en mui diversas formas, en casi todos los pueblos poseedores de recursos minerales. I así, concretándonos al Perú, puede decirse que durante el Coloniaje las minas de oro i plata fueron reserva real de la Corona de España; así como tambien el yacimiento mercurial de Huancavelica de donde sacó el gobierno español un producto líquido de Lp. 40.000,000 según los datos de esa época. Si pasamos ahora a los tiempos de la República, se ve que el Perú ha continuado patrocinando con sus leyes i decretos administrativos la reserva fiscal i para patentizarlo vamos a recordar las principales.

La lei de *Espropiacion de las salitreras*, que fué una reserva fiscal con proyecciones internacionales, para contrarrestar la penetracion económica que Chile hacia en Tarapacá en forma mui sistemática, por medio de sus capitalistas; adelantando así su dominio de ese venero de riqueza, que perdió para siempre el Perú i que en números hoy representa £240.000,000.

Los *depósitos de guano* son reservados por el Estado para usufructuarlos, vijilando tambien mejor su explotacion para evitar su agotamiento prematuro, con lo que se dañaría la agricultura nacional.

Los *yacimientos de sal comun* son igualmente reservados por el Fisco, aunque no en forma mui precisa, pues, la lei pertinente solo se limita a impedir los denuncios sobre tal sustancia. En este caso el propósito del Estado es crear fondos para el rescate de Tacna i Arica mediante su monopolio de venta.

Sobre *nitratos i sales fertilizantes* igualmente se ha establecido reserva fiscal, pues, por la lei al respecto del año 1904, se declara que esas sustancias son de propiedad del Estado i en consecuencia no denunciabiles.

Para los yacimientos de *carbon de piedra, petróleo i fierro* se ha espedido decretos supremos, impidiendo los denuncios sobre determinadas zonas, mién-

tras que el Estado resuelva lo mas acertado que convenga hacer con ellos, esto es, si debe o no reservarlos para el Fisco.

Por lo espuesto parece que en el Perú, al lejislarse sobre las reservas fiscales se ha procedido de hecho mas que por un derecho sustantivo claro i espreso, arguyéndose como una consideracion válida la mui gastada por cierto: de conveniencia nacional. Esto es lo que se refiere al ver que tanto el Código Civil como el de Minería que nos rijen silencia si el Estado puede adquirir propiedad minera i es solo analizando el espíritu del Código de Minería i las prácticas establecidas con las leyes especiales que al respecto se han votado, que salen de la dificultad, disculpando la omision mas no justificándola, pues, es inconcebible que para conocer una cuestion tan capital, haya que apelar a toda una argumentacion tan llena de rodeos i que puede prestarse a ser hasta sofistica.

I vamos a esplicarnos: el espíritu que informa nuestro Código de Minería sigue el sistema del *res nullius* en que las minas, hablando con mas propiedad los yacimientos minerales, son de nadie i como tal el primero que denuncia es el que tiene derecho a la concesion que solicita. Consecuente con esa doctrina interesa averiguar si el Estado está o no escluido de ser denunciante i por lo tanto de ampararse propiedad minera. El hecho de que el Código de Minería i leyes *ad hoc* le reconozcan o autorice al Estado a reservarse ya el *guanuo*, la *sal común*, como tambien los nitratos i *sales fertilizantes*, deja ver que tácitamente se le capacita para adquirir tal jénero de propiedades.

En conclusion, hai necesidad nanifesta de que se comprenda al Estado entre las personas que pueden adquirir propiedad minera i al conferirla será a título de *reserva fiscal*. Seguir olvidando esta declaracion en nuestro Código de Minería no es acertado, sobre todo cuando el progreso mismo del pais reclama que sigamos una política minera, en que el Estado disfrute tambien de algo de la riqueza mineral de su territorio, en la forma de reserva fiscal.

Al concederle al Estado el derecho de reserva fiscal, debe ser en forma tan amplia, que pueda no solo cubrir el terreno franco sino tambien el ocupado por los particulares, mediante una espropiacion forzosa, sea a título oneroso o gratuito, segun las condiciones económicas de la propiedad.

En esta cuestion de *reservas fiscales* la esperiencia recomienda haya dos clases de concesion: la provisional o de estudio i la definitiva o de dominio. Esta division resulta de la necesidad que hai en muchos casos de que anteceda a la adjudicacion de la propiedad un estudio técnico i financiero sobre ella. El papel de la concesion provisional es resguardar al Fisco, miéntras duran los estudios, de que cualquier particular se le cruce con fines especuladores. Para lograr eso, basta con declarar por decreto supremo que son *indenunciabiles*, hasta que el Estado resuelva lo conveniente, los yacimientos minerales de tal especie i en tal rejion, que desde luego se les delimitara, para evitar ambigüedades. Esta es la práctica seguida hasta hoi: pero casi fuera de la lei, toda vez que el Código no faculta al Gobierno para proceder así. Repárese en que nosotros al decir: «casi fuera de la lei» tomamos el Código de Minería como la fuente de todo derecho en esa materia, pasando por alto la autorizacion del decreto de creacion del «Cuerpo de Ingenieros de Minas» que dice:

Decreta: 1.º.....

2.º El mencionado Cuerpo de Injenieros procederá a explorar las rejiones que se señalarán por decretos separados;

3.º Esas esploraciones restrinjirán miéntras se terminan, el denuncia de sustancias minerales, en igual forma que las concesiones privilegiadas de esploracion, de que tratan los artículos 15, 16 i 17 del Código de Minería i los 17 i 18 del Reglamento de 17 de Octubre de 1889 (sobre la lei de denuncios de salitre i borax).

I por último ese mismo decreto va mui léjos en materia de estricto derecho en su 4.º disposicion que dice: Las materias que en esas esploraciones se descubran podrán ser concedidas a los particulares conforme al mismo Código i a la lei de 22 de diciembre de 1888, o serán motivo de especiales concesiones, segun acuerde el Gobierno en cada caso.

Esto que señalamos no debe sorprendernos, pues, hace tiempo que el Perú, en materia de lejislacion de minas, tiene decretos supremos con fuerza de lei, lo que obedece a causas que no es del caso analizar.

Hai, pues, tambien que definir tal facultad, autorizando al Gobierno como Administrador que es de la cosa pública, para que pueda amparar al Fisco provisionalmente en el terreno mineralizado, que crea conveniente reservar. Huelga decir ahora, que tocante a la concesion definitiva de la reserva fiscal, debe ser el Congreso quien lo resuelva, máxime cuando casi siempre ira aparejada a un proyecto de lei, de tal o cual índole social o financiera, que es de incumbencia del Poder Lejislativo decidir.

Necesita tambien codificarse la declaracion de las sustancias minerales que preferentemente deben ser reservadas por el Estado. Sin pretender ir mui léjos en este asunto, tenemos que habrá que colocar en ese caso a los yacimientos de *petróleo*, *carbon de piedra* i *fierro* como los mas apartes, especialmente los dos últimos, toda vez que son materias primas para operar la industrializacion de un pueblo. Es, pues, una razon de alta política minera la que aconseja que el Estado reserve para sí aquellas sustancias minerales i esto con tanta mas sobrada razon, cuanto que será la Nacion la que tendrá a la postre que soportar la carga de sacar a flote la explotacion formal del carbon i el fierro en el Perú, mediante subvenciones, garantías o primas financieras que tendrá ineludiblemente que acordar a los capitalistas para que se instalen i prosperen en el pais tales negociaciones. Es así como se procedió en el Canadá, para poner su industria siderúrgica en el pié que hoi la vemos: rindiendo utilidades. En la actualidad Chile, Brasil, Cuba, el Japon, etc., implantan en su territorio la industria del fierro mediante la proteccion pecuniaria del Estado.

No tenemos por, el momento el propósito de ocuparnos con latitud de cómo el Perú, estando como está en materia de finanzas públicas, va a comprometerse a acordar garantías fiscales a los capitalistas que esploten entre nosotros el carbon de piedra i el fierro en fuerte proporcion i solo nos limitaremos a insinuar la idea de lejislar sobre el «impuesto a la produccion mineral» para con el monto de su recaudacion estatuir la garantía que se necesite i dejamos para otra ocasion el volver sobre esta idea con la estension i acopio de razones que el tema en sí merece.

Los minerales raros como el *vanadio*, *molibdeno*, *tungsteno* deben tambien

ser incluidos entre los susceptibles de reserva fiscal. Otro punto tambien relacionado con el de las reservas, es el referente a la forma i estension del terreno que debe abarcar la concesion o sea el lote de terreno que debe guardar para sí el Estado. Con respecto a la forma, poco hai que decir: será la rectangular de aceptacion universal; pero en cuanto a la estension será circunstancial i guardando cierta proporcion de equidad con el todo, de modo que haya una buena distribucion de la riqueza. Ante todo deben conocerse los límites de cada cuenca o zona preferida, para de élla tomar el Estado un tanto que no debe ser mayor, pongamos del 60%, dejando el resto para que los particulares trabajen en libre competencia. Pero en los casos en que la magnitud del yacimiento no sea tan grande, habrá que cerrar con todo; esto puede pasar principalmente, cuando se trata de depósitos de minerales metálicos, i en particular con el fierro que hai que acapararlo contando por millones su tonelaje.

* * *

Aunque dada la estension tan limitada que ocupa la propiedad minera en el Perú, no es motivo para pensar sériamente por hoi en la «espropiacion», con todo, como puede presentarse el caso, es mejor definir los principios i prácticas que debe seguirse en la tasacion de las minas, operacion técnica que como es bien sabido, acompaña indefectiblemente a todo espediente de espropiacion.

Hai desde luego que pensar en dos clases de espropiacion, la a título gratuito por carecer de labores de reconocimiento el yacimiento o en caso de tenerlas ser de resultado negativo. I la a título oneroso que debe comprender a las propiedades explotadas i con mineral en sus frontones, etc. Estando las sustancias minerales ocultas bajo el subsuelo, la manera de hacer la tasacion difiere naturalmente con la luz que arrojan las labores, que hai sobre la propiedad, pudiendo presentarse uno o mas, juntos de los casos que siguen:

a) El *avalúo nominal* que es el que le asignan sus propietarios, sin base científica de cálculo. En el caso de espropiacion este avalúo carece de significado.

b) El *avalúo real i el probable*: el primero sacado del cálculo del mineral totalmente a la vista i el probable del parcialmente visible. Como es raro que haya un yacimiento íntegramente destacado, es lo corriente ver que estas dos estimaciones tengan que ir una a continuacion de la otra, pues, hai jeneralmente parte a la vista i parte probable.

c) Finalmente se tiene el caso, bastante corriente, del avalúo basado en una existencia posible. Posibilidad que se deduce por consideraciones diversas i jeológicas como técnicas e históricas.

d) A los tres casos-típicos anteriores, hai que agregar otro meramente convencional i de aplicacion en los yacimientos de composicion homogénea i es el que le asigna valor a una unidad de superficie convenida; así se dice tantos centavos por metro cuadrado. Esta forma es aplicable al carbon i sustancias como el salitre, borax, etc. La tasa la hace el Gobierno basado, mas que todo, en razones de equidad.

En conclusion hai la tasacion nominal, la real, la probable, la posible i la

convencional, i es el caso en que se está, el que determina la forma en que debe hacerse; pero bien se comprende que la tasacion probable i posible se presta a muchos errores voluntarios o no; hai que no perder de vista, que en esta clase de avalúos, entran en juego la esperiencia del perito, su parcialidad inconsciente muchas veces i su mismo grado de capacidad científica, para de un solo vistazo dominar el pró i contra de la cosa que tasa.

Lo espuesto deja de ver que en cuestion de miras la tasacion no está sujeta a la rutina que se guarda en todo lo que está a la vista. Pues en las minas, al lado de lo que se ve, está lo que no se ve i en enorme mayor proporcion se entra en el terreno de las probabilidades i de las sospechas mas o ménos fundadas.

* * *

Cuando por 1908, a propósito de una *enquete* sobre la lejislacion minera, (1) nos ocupamos del tema de *reservas minerales* abogamos por la conveniencia de lejislar sobre ellas e incluirlas en el Código de la materia con título separado, que denominamos: *De las reservas fiscales*. Ahora volvamos a insistir sobre esta recomendacion tanto por el interes que hai de revisar i reformar el Código de Minería, como lo atestigua el Decreto Supremo del 20 de febrero de 1913, cuando por el terreno que va ganando el propósito de que el Estado saque provecho de sus recursos minerales, propósito por demas manifiesto en algun decreto supremo sobre carbon, petróleo i fierro. Como no es posible prever cuándo se tendrá el Código en vijencia revisado i en todo caso habrá demora de años, creemos que lo mejor seria trabajar porque el Congreso espida una lei sobre *Reservas fiscales* para regularizar la situacion casi anormal en que nos encontramos. Por otro lado, creemos que son precisamente estos los momentos, en que con mayor independencia, podria discutirse en el Congreso una lei de tal entidad, por lo mismo que la defensa de intereses creados o ambiciones de especuladores, no se interpondria, quebrantando la serenidad con que debe resolverse lei tan trascendente.

En las líneas que van a continuacion hemos coordinado nuestras ideas en forma de proyectos de lei.

PROYECTO DE LEI SOBRE RESERVAS FISCALES MINERALES

El Congreso de la República Peruana,

Considerando:

Que es de conveniencia económica nacional que el Estado reserve para sí algunos yacimientos minerales del pais.

Ha dado la lei siguiente:

ARTÍCULO PRIMERO. Reconócese al Estado el derecho de adquirir propiedad minera en el territorio de la República en calidad de *reserva fiscal*.

(1) Véase el «Boletín de la Sociedad de Ingenieros», del año 1913, número 4.

ART. 2.º Son yacimientos susceptibles de *reserva fiscal*.

a) Los de guano, sal comun, nitratos, sales fertilizantes i bórax.

b) Los de petróleos, carbon de piedra en todas sus variedades i los de fierro i manganeso.

c) Los de minerales raros como el vanadio, tungsteno, molibdeno i mica.

ART. 3.º Establéncese dos formas de concesion fiscal, la provisional para exploracion que comenzará desde que el Gobierno decreta la indenunciabilidad de alguna sustancia mineral, en tal o cual punto bien demarcado del territorio, i la definitiva para el dominio, que solo será otorgada por el Congreso espidiendo la lei de adjudicacion respectiva.

ART. 4.º Autorízase al Gobierno para espropiar cuando crea conveniente, sea a título gratuito u oneroso, propiedad minera i superficial de los particulares, dentro del perímetro del terreno que el Congreso ha dispuesto reservar para el Estado.

Queda tambien facultado el Gobierno para reglamentar la técnica de las tasaciones de los terrenos mineralizados.

ART. 5.º Las concesiones fiscales se darán formando rectángulos de tamaño circunstancial, dependiente del área que acuerde el Estado reservarse; debiendo en los yacimientos de petróleo i carbon, dejarse un buen lote de terreno para que trabajen los particulares en libre concurrencia. En los yacimientos metálicos la reserva será del todo o parte del contenido, segun la magnitud de la existencia en mineral.

ART. 6.º Al cuadrarse la concesion fiscal, queda permitido encerrar dentro de su perímetro, propiedades de los particulares cuyos derechos todos serán íntegramente respetados.

ART. 7.º Todo proyecto de *reserva fiscal* que presente el Gobierno al Congreso debe ir apoyado en un estudio técnico, tan completo como sea posible.

ART. 8.º Quedan derogados todos los decretos o leyes que puedan oponerse a la ejecucion de la presente lei.

* * *

Complemento obligado de esta disertacion sobre *reservas fiscales* de minerales, es definir el rol económico del Estado desde el punto de vista de su aprovechamiento industrial, i esto es tanto mas necesario, cuanto que en el Perú no es el temor al agotamiento aun mui remoto, a excepcion del guano, el que aconseja los acaparamientos de minerales por el Fisco, sino el vivo deseo de fomentar, con la cooperacion del Estado, su explotacion, para con sus productos incrementar las entradas del Erario. Hasta ahora la política económica que el Perú ha seguido i sigue actualmente en materia minera, no puede ser mas liberal de lo que es, pues dispensa a esa industria facilidades de todo jénero; pero a pesar de eso, todos debemos confesar que no obstante el tiempo que hace que imperan tales franquicias, poco, mui poco, hemos progresado en minería i debido no a tales liberalidades sino a la bondad intrínseca de las minas. I es riqueza intrínseca de las minas i sus condiciones de ubicacion, lo que importa conocer para obrar luego de acuerdo con las circunstancias. Así donde la accesibilidad es mui fácil, los particulares pueden hacer todo; pero

en donde la topografía del terreno es accidentada, tócale al Estado facilitar la viabilidad por lo costoso que salen a los particulares esas obras en tales terrenos. En donde la mina da ganancias desde sus primeros trabajos o se presta para una fácil especulación, los particulares lo hacen todo; pero en donde hai que comenzar por preparar i desembolsar dinero a largo plazo, es imperativo que intervenga la comunidad por medio del Estado, su personero legal. Decimos todo esto para hacer ver cómo no es posible escluir al Estado, como pretenden muchos, de su intervencion en la industria i en especial de la minera, i en el Perú sobre todo, lo que es natural que así sea, pues en materia económica no cabe reglas absolutas, sino simple i llanamente temperamentos oportunos.

Ahora vamos aclarar nuestros pensamientos, para que no se les dé un sentido de jeneralidad que no tiene en nuestra mente. En primer lugar el favor del Estado no lo pedimos para toda la minería, sino para aquellas explotaciones que pueden redundar provecho a la comunidad i al Fisco; tal es el caso en que se encuentran el *carbon* i el *fierro*. En el Perú todos estamos de acuerdo en la necesidad casi imperiosa de implantar esas dos industrias para desalojar al similar que nos viene del extranjero; pero todos tambien sabemos que las tentativas que se han hecho, han fracasado ante el monto fuerte del capital que se necesita para hacerlas lucrativas, i así miéntras el Estado no dé primas, subvenciones o garantías suficientes al capital que se invierta, habrá que resignarse a pasar sin ellas.

El ideal económico moderno, es reducir al mínimo la intervencion del Estado; pero las necesidades mismas del progreso hace que tal idealidad no pueda realizarse. Entre nosotros tendrá el Estado inmediatamente que mezclarse en la industria del *carbon* i del *fierro*, como iniciador, como protector económico i como propietario. Al principio hará gastos; pero cuando el negocio éntre en prosperidad, él percibirá tambien utilidades a título de propietario. Si es verdad que el Estado, por su prodigalidad, es mal administrador, no es ménos cierto que poniendo esas negociaciones en manos de particulares todo está salvado. Mas no debe olvidarse que ya que el Estado hará un esfuerzo, conviene que sea en provecho único del pais, para lo cual debe procurar que sean negociaciones de carácter netamente nacional; esto es organizadas con el capital de los peruanos. Somos de los que creen que si en el Perú los negocios de minas no prosperan, no es por falta de capital sino por no haber confianza en los resultados de esa industria. Entrando el Estado i garantizando el capital, es seguro que todos acudirán a fomentar el negocio mas poderoso que por el momento puede concebirse en nuestro ambiente. El Estado vendrá a servir de educador, de creador de confianza e iniciativas.

Lima, febrero de 1914.

ENRIQUE I. DUEÑAS,
Injenero de Minas.



El costo del Cobre ⁽¹⁾

Sinópsis.—Investigación sobre el costo de producción del cobre elaborado por los grandes productores americanos i lo que es el costo para los consumidores del abastecimiento mundial.

Son cifras muy distintas el costo neto del cobre i el costo que tiene influencia sobre el precio del metal. Es probable que no haya una sola persona capaz de dar el costo neto o efectivo del cobre o en jeneral el costo neto de cualquier producto. Si se nos pide determinar el costo de producción del cobre de una compañía o establecimiento, debemos incluir todos los gastos. El costo sería el total de los hechos en: ubicación, exploraciones efectuadas para determinar si hai mineral o no; desarrollo, equipo i trabajo, etc. Pero si se trata de determinar el costo neto de producción del cobre en el Estado de Arizona, debemos incluir los gastos efectuados por todas las compañías del Estado, que son mas de 500 i solo son unas 20 las que valen como productoras. De los miles de compañías que han existido en uno u otro tiempo en Norte América, solo unas 50 son grandes productoras i casi el 50 por ciento de la producción mundial es suministrada por unas 25 de ellas.

EL COSTO DEBE INCLUIR LOS FRACASOS I LAS BONANZAS

Prácticamente todos los fracasos se han separado de las operaciones afortunadas. Si la industria se hubiese dirigido en un sentido, probablemente tendríamos que considerar con este costo, las exploraciones hechas por los productores. Sin embargo, se hace con las minas improductivas de cobre, lo mismo que con todas las empresas fracasadas, se cargan a la partida «fracasos» i se olvidan. Es dudoso si esta clase influye en algo el costo de producción i que se relacione con el precio de venta, pues prácticamente todos nuestros productos provenientes de minas o manufacturas lo suministran empresas que dan ganancias. Es por lo tanto su costo de producción el que debemos considerar i es el único que se relaciona con el precio del producto en el mercado. Este costo necesariamente incluirá una parte proporcional de los gastos efectuados para obtener nuevo equipo, trabajos de experimentación i exploraciones fracasadas.

Como minas de cobre representativas, he seleccionado las siguientes, divididas en tres grupos: grupo del Lago superior, grupo porfírico i varios..

Las minas escogidas del distrito de Lago Superior son: Calumet & Hecla, Copper Rouge Consolidada, Mohawk, Osceola, Allauetz, Isle Royale,

(1) Tomado de «The Engineering and Mining Journal», Agosto de 1913.

Quincy, Ahmeek, Tamarack, Centennial i Wolverine. La Copper Rouge Consolidada incluye las operaciones de las minas Tri-Mountain, Baltic i Champion. Las porfíricas comprenden Utah Copper, Nevada Consolidada, Ray Consolidada, Miami i Chino. Las varias comprenden a Anaconda, Butte Norte, Tennessee. Shonnon, Granby Consolidada, Bristish Columbia Copper, Calumet & Arizona, Mason Valley i Old Dominion. El grupo de Lago Superior compuesto por 11 minas produjo en 1912 la cantidad de 205.636.620 lb. de cobre refinado.

Las 5 minas porfíricas produjeron 249.712.570 lb. i el grupo de varias minas dió 473.044.379 lb., lo que da un total de 928.393.569 lb. para 25 minas en 1912, o sea como el 42 por ciento de la produccion mundial de ese año. Las pertenencias de la Phelps-Dodge no se han incluido en los grupos mencionados a causa que los informes de la compañía no contienen suficientes datos para determinar su costo exacto. Sin embargo, por las cifras publicadas puede su costo estimarse entre 8.5 a 9 c. por lb. La produccion de la Phelps Dodge con sus propios minerales fué de 140.628.198 lb. de cobre en 1912. Esto agregado a la produccion de las 25 minas mencionadas, da un total de 1.069.022.367 lb. o sea el 48 por ciento de la produccion mundial en 1912.

El costo de produccion del cobre en estas minas, que dan el cincuenta por ciento de la produccion total, puede tomarse como un buen término medio representativo del costo del cobre. Hai desacuerdo en las opiniones para considerar lo que constituye el costo de produccion, lo que se pone de manifiesto en los informes o memorias de las compañías.

Algunos solo consideran el costo de las operaciones i cargan los gastos de capital a la partida de pérdidas i ganancias. No seria correcto tomar los datos de una compañía que carga todos sus gastos a las operaciones i compararlos con costos formados por gastos parciales, sin llamar la atencion sobre este hecho. No es mi ánimo discutir los detalles del costo ni cómo se han deducido para formar las varias partidas que se publican en las memorias anuales. Lo que deseo es determinar que se ha gastado una cierta cantidad de dinero i que se ha producido tal o cual cantidad de cobre en un período determinado.

ANÁLISIS DE LOS COSTOS DEL LAGO SUPERIOR

Partiendo con el grupo del Lago Superior, al cual la estadística en las funciones le acredita una produccion de 231.628.468 lb. de cobre en 1912 o sea un poco mas del diez por ciento de la produccion mundial. Las minas seleccionadas en este distrito produjeron 205.636.620 lb. de cobre durante el mismo período, o sea el 89 por ciento de la produccion del distrito o el 9 por ciento de la produccion mundial.

PRODUCCION I COSTOS DEL LAGO SUPERIOR EN 1912.

	Cobre lb.	Costo neto por lb. cents.
Calumet y Hecla.....	67.856,429.....	9.86
Quincy.....	20.634,800.....	11.6
Osceola.....	18.413,387.....	9.95
Campion (1).....	17.225,508.....	8.88
Ahmeek.....	16.455,769.....	7.69
Baltic (1).....	13.373,961.....	10.94
Mohasok.....	11.995,598.....	10.61
Wolverine.....	9.408,960.....	7.59
Isle Royale.....	8.184,957.....	11.4
Tamarack.....	7.908,745.....	13.05
Tri-Mountain (1).....	6.908,713.....	11.73
Allouez.....	5.525,455.....	13.4
Centennial.....	1.742,338.....	13.4
TOTAL.....	205.636,620.....	10.58

El costo neto se obtiene despues de agregar los derechos por renta, etc. al costo de produccion. El total de gastos para este grupo en 1912 fué de 10.58 c. por lb. de cobre refinado. Durante los últimos 5 años Calumet & Hecla ha producido 376.693,925 lb. de cobre obtenidas del tratamiento de 13.998,914 tons. de mineral, correspondiéndole una produccion media de 26.9 lb. por tonelada con un gasto de 8.92 c. por lb. Las producciones i costos para el año son:

COSTOS I PRODUCCION DE CALUMET Y HECLA

AÑO	Tons. de mineral	Rendimiento por ton. lb.	Costo lb. cobre	Costo por lb. cents.
1908	2.643,938	31.22	82.549,979	9.00
1909.....	2.842,880	28.18	80.096,995	8.28
1910.....	2.795,514	25.77	72.059,545	8.96
1911.....	2.909,972	25.47	74.130,977	8.52
1912.....	2.806,610	24.18	67.856,429	9.86
TOTAL.....	13.998,914	26.90	376.693,925	8.92

La memoria anual de Calumet & Hecla no contiene datos sobre los gastos de operaciones, sin embargo, una tabla de costo obtenida de las memorias de la tasa asigna el costo total en 8.97 c. por lb. para 1906-1910 el que se descompone así: explotacion, transporte i molienda, 6.54 c.; fundicion, 1.17 c.; construccion, 0.72 c.; i gastos jenerales, 0.54 c. por lb. de cobre.

(1) Propiedad de la Copper Rouge Consolidada.

Los minerales de Quincy rinden aproximadamente 16 lb. por ton. i durante los últimos siete años la mina ha producido 144,507,998 lb. de cobre con un gasto total de \$ 16,927,257 o 11.7 c. por lb. Los gastos varios llegan a \$ 170,642, lo que da un gasto neto de 11.58 c. por libra. Sin embargo, \$ 693,050 de estos gastos fueron para la adquisicion de terreno mineral, el cual deducido del costo de operaciones, da un costo neto de 11.1 c. por lb. La tabla siguiente contiene los costos desde 1906 a 1912. Esportacion, transporte i molienda se estiman en 9.5 c. por lb.; fundicion i gastos jenerales, 0.9 c. i construccion, 0.7 c. por lb.

COSTOS DE QUINCY MINING I COMPAÑÍA

AÑO	Total de lb. cobre	Gastos totales por lb.	Tierras compradas por lb. c.	Varias entradas c.	Costo neto por lb. c.
1906	16,194,838	12.5 c.	0.434	0.17	11.9
1907	19,796,058	12.4	....	0.2	12.2
1908	20,600,361	11.4	0.24	0.07	11.1
1909	22,511,984	11.0	0.54	0.06	10.4
1910	22,517,014	11.2	0.67	0.13	10.4
1911	22,252,943	11.3	0.72	0.08	10.5
1912	20,634,800	12.5	0.70	0.2	11.6
TOTAL.....	144,507,998	11.7	0.48	0.12	11.1

Desde 1905 hasta fines de 1912 la Osceola Consolidada ha producido 8,274,961 tons. de mineral con un rendimiento medio de 16.4 lb. de cobre por ton. o sea un total de 135,481,801 lb. a un costo neto de 9.82 c., despues de deducir 0.38 c. por créditos varios. La construccion se avalúa en 0.6 c. i gastos totales en 10.2 por lb. El record para el año es el que sigue:

OSCEOLA CONSOLIDADA

AÑO	Ton. de mineral	Rendimiento por ton. lb.	Total lb. cobre	Gastos totales por lb.	Créditos varios c.	Costo neto por lb.
1906	1,016,240	18.4	18,588,451	10.9	0.6	10.3
1907	811,603	16.4	14,134,753	12.4	0.5	11.9
1908	1,241,400	17.1	21,250,794	10.53	0.24	10.29
1909	1,494,845	16.9	25,296,657	9.47	0.39	9.08
1910	1,217,720	15.9	19,346,566	9.37	0.29	9.08
1911	1,246,596	14.8	18,388,193	9.28	0.11	9.17
1912	1,246,557	14.8	18,413,387	10.36	0.41	9.95
TOTAL	8,274,961	16.4	135,481,801	10.2	0.38	9.82

Como anteriormente se dijo la Copper Rouge Consolidada se compone de las minas Champion, Baltic i Tri-Mountain. Estas minas desde 1906 a 1912, inclusive, han producido 282.176,555 lb. de cobre refinado obtenidas del tratamiento de 12.912,108 tons. de mineral, correspondiendo un rendimiento medio de 21.8 lb. por ton. con un costo de 9.76 c. por lb. De esta cantidad la Champion produjo 121.325,314 lb. con un gasto de 9.27 c.; la Baltic dió 112.939,287 lb. a 9.2 c., i la Tri-Mountain, 47.911.954 lb. a 12.5 c., por lb. El rendimiento del mineral fué 23.5 lb., 22 lb. i 18.1 lb. respectivamente. A continuacion se da para cada mina una tabla de costos i produccion por año. Los gastos de la Copper Rouge Consolidada Co, no se incluyen en estos costos i así se obtiene un costo medio de 10.1 c. por lb. para el cobre producido por estas tres minas.

COPPER ROUGE CONSOLIDADA

Mina Champion

AÑO	Tons. de mineral	Rendimiento por ton. lb.	Total de lb. cobre	Costo por lb. cents.
1906...	671,785	25.2	16.954,986	9.3
1907...	708,685	23.2	16.489,436	11.8
1908...	794,703	22.3	17.786,763	9.01
1909...	753,908	23.9	18.005,071	8.45
1910...	722,051	26.6	19.224,124	7.85
1911...	734,392	21.3	15.639,426	9.06
1912...	765,306	22.5	17.255,508	8.88
TOTAL..	5.150,830	23.5	121.325,314	9.27

Mina Baltic

AÑO	Tons. de mineral	Rendimiento por ton.	Total lb. de cobre	Costo por lb. cents.
1906...	649,932	22.3	14.397,557	9.6
1907...	761,288	22.0	16.704,868	10.3
1908...	764,117	23.2	17.724,854	8.3
1909...	814,260	21.9	17.817,836	7.99
1910...	781,419	22.4	17.549,762	8.35
1911...	696,795	22.06	15.370,449	9.13
1912...	652,433	20.50	13.373,961	10.94
TOTAL..	5.120,244	22.00	112.939,287	9.20

Mina Tri-Mountain

AÑO	Tons. de mineral	Rendimiento por ton.	Total de lb. cobre	Costo por lb. cents.
1906 ...	506,492	18.8	9,607,933	12.2
1907 ...	444,358	18.4	8,190,711	13.3
1908 ...	334,929	18.0	6,034,908	12.6
1909 ...	323,408	16.4	5,282,404	13.9
1910 ...	317,299	17.9	5,694,868	12.4
1911 ...	347,885	17.59	6,120,417	11.55
1912 ...	366,663	19.04	6,980,713	11.73
Total ..	2,641,034	18.1	47,911,954	12.5
las 3 minas	12,912,108	21.8	282,176,555	9.75
Incluyendo los gastos de Copper Rouge.....				10.10

La Ahmeek, durante los últimos 7 años ha producido 67,563,693 lb de cobre de 2,973,090 tons. dando en término medio 22.7 lb. a un costo de 10.8 c. por gastos totales con un crédito de 0.1 c. por entradas varias, formando un costo neto de 10.7 c. por lb. Este costo incluye 2.33 c. por construcción de un nuevo establecimiento de concentración.

AHMEEK

AÑO	Tons. de mineral	Rendimiento por ton. lb.	Total de lb. cobre	Costo por lb. cents.
1906 ...	166,960	18.5	3,077,507	18.0
1907 ...	320,733	17.4	5,510,985	12.5
1908 ...	298,178	21.1	6,280,241	13.8
1909 ...	406,045	22.6	9,198,110	15.5
1910 ...	530,365	22.3	11,844,954	11.05
1911 ...	598,549	25.4	15,196,127	7.17
1912 ...	652,260	25.2	16,455,769	7.69
TOTAL..	2,973,090	22.7	67,563,693	10.7

La Mohawk Mining Co., durante los últimos 7 años ha producido 76,502,593 lb. de cobre, a un costo de 11.08 c. por lb. Este cobre proviene de tratar 5,157,188 tons. de mineral con un rendimiento de 14.8 lb. por tonelada. Las últimas cifras disponibles indican un costo de \$ 1.34 por extracción por tonelada, de lo cual un poco más de 9% corresponde a apartado, de donde resulta un costo de \$ 1.47 por tonelada beneficiada. Este costo de fundición, flete, venta y gastos de oficina llega a 0.87 c. por lb. de cobre refinado. El gas-

to por construccion en 1912 fué de 0 07 c. por lb. Los costos i produccion por año son:

MOHAWK MINING CO.

AÑO	Tons. de mineral	Rendimiento por ton. lb.	Total cobre en lb.	Costo por lb. cents.
1906...	618,543	15.12	9,352,252	11.4
1907...	640,777	15.77	10,107,266	11.6
1908...	685,823	15.01	10,295,881	10.8
1909...	619,019	13.73	11,248,474	11.2
1910...	802,537	14.22	11,412,066	11.4
1911...	802,548	15.07	12,091,056	10.4
1912...	787,941	15.22	11,995,598	10.61
TOTAL..	5,157,188	14.8	76,502,593	11.08

La Wolverine es una de los productores que lo hace a menor costo. Durante el período de 1906-1912 produjo 67,189,788 lb. de cobre a un costo de 7.33 c. por lb. despues de tomar en cuenta varios créditos por 0.7 c. Para producir este cobre se trataron 2,589,093 toneladas de mineral con un rendimiento de 25.9 lb. de cobre por ton. Las memorias de esta compañía fueron publicadas considerando el año fiscal que termina el 30 de junio i por lo tanto las cifras dadas corresponden a los años que terminan en esa fecha. Durante el año que termina el 30 de junio de 1912, el costo por ton. de roca estraida fué de \$ 1.53 i despues de cargar el 3% por apartado, el costo se elevó a \$ 1.58 por tonelada molida. La veta de Wolverine tiene una potencia de 15 piés i una inclinacion de 37°. No se ocupa enmaderacion i cuenta con condiciones favorables para el trabajo, el bajo costo de produccion comprueba que hai buena administracion i que los minerales son de buena lei.

WOLVERINE

AÑO	Tons. de mineral	Rendimiento por ton. lb.	Total cobre lb.	Costo por lb. cents.
1906...	341,820	28.2	9,681,706	6.76
1907...	344,062	27.2	9,372,982	7.45
1908...	348,860	26.8	9,356,123	7.2
1909...	373,694	26.8	9,995,748	7.28
1910...	370,873	25.0	9,757,101	7.39
1911...	388,476	24.75	9,617,168	7.55
1912...	401,308	23.45	9,408,960	7.59
TOTAL..	2,589,093	25.9	67,189,788	7.33

Hai aun cuatro minas mas incluidas en este grupo del Lago Superior i que es necesario considerar: la Isle Royale, Tamarack, Allouez i Centennial. El costo de Tamarack ha aumentado a causa de la profundidad i aunque solo deja ganancias cuando el precio del metal es alto, produce aun 7.000,000 de lb. por año.

Hai muchas probabilidades que las otras pertenencias sean buenas productoras por varios años.

La Isle Royale desde 1905 ha producido 37.579,893 lb. de cobre de 2.497,285 tons. de mineral, con un rendimiento de 15.1 lb. por tonelada i con un costo neto de 14.6 c. por lb. De este costo, 2.68 c. corresponde a construccion, terrenos, etc.; los gastos totales ascendieron a 15.2 c., de lo cual se dedujo 0.6 c. por entradas varias. Tamarack, durante el mismo tiempo, trató 3.603,553 tons. de mineral, con un rendimiento de 20.5 lb. de cobre por tonelada, lo que produjo 73.717,010 lb. de cobre refinado. Los gastos totales dan 15 c. por libra; de éstos, 0.65 c. fueron por construccion, etc. Otras entradas deducidas de los gastos, dan un costo neto de 14.8 c. por libra. La Allouez Mining C.º produjo 27.661,250 lb. de cobre con un costo neto de 15.4 c. por libra desde fines de 1905 a diciembre 31 de 1912.

ISLE ROYALE

AÑO	Tons. de mineral	Rendimiento por ton. lb.	Total de lb. cobre	Costo por lb. cents.
1906...	192,210	15.3	2,937,098	13.5
1907...	175,450	15.2	2,667,608	27.5
1908...	218,940	13.8	3,011,660	28.3
1909...	401,280	14.3	5,719,056	15.85
1910...	520,860	14.5	7,567,394	11.3
1911...	457,440	16.4	7,490,120	10.55
1912...	531,105	15.4	8,186,957	11.4
TOTAL..	2.497,285	15.1	37.579,893	14.6

TAMARACK

AÑO	Tons. de mineral	Rendimiento por ton. lb.	Total de lb. cobre	Costo por lb. cents.
1906...	389,680	25.3	9,832,644	14.7
1907...	533,600	20.8	11,078,604	16.5
1908...	654,897	19.6	12,806,127	15.2
1909...	689,099	19.6	13,533,207	14.1
1910...	525,554	21.1	11,063,606	14.4
1911...	392,338	19.1	7,494,077	15.4
1912...	491,385	18.8	7,908,745	13.05
TOTAL..	3.606,553	20.5	73.717,010	14.8

ALLOUEZ

205, 206

AÑO	Tons. de mineral	Rendimiento por ton. lb.	Total de lb. cobre	Costo por lb. cents.
1906...	174,292	19.5	3.486,900	13.7
1907...	214,720	9.85	2.134,116	40.8
1908...	220,905	13.80	3.047,051	15.9
1909...	253,049	15.93	4.031,532	13.3
1910...	247,119	18.84	4.655,702	11.1
1911...	288,610	16.56	4.780,494	13.1
1912...	333,618	16.56	5.525,455	13.4
TOTAL..	736,313	15.9	27,661,250	15.4

CENTENNIAL

AÑO	Tons. de mineral	Rendimiento por ton. lb.	Total de lb. cobre	Costo por lb. cents.
1906...	166,000	13.58	2.253,015	19.6
1907...	200,040	11.85	2.373,572	27.4
1908...	169,693	12.94	2.196,377	21.2
1909...	196,525	13.15	2.583,793	15.5
1910...	102,133	15.40	1.572,566	14.3
1911...	86,543	17.26	1.493,834	12.7
1912...	106,517	16.36	1.742,338	13.4
TOTAL..	1.027,451	13.9	14.215,495	18.3

Las entradas varias deducidas de los gastos totales llegan a 0.2 c. por libra. El rendimiento medio de los minerales fué 15.9 i las construcciones, etc., aproximadamente 3 c. por libra. Centennial concentró 1.027,451 tons. de mineral, i produjo 14.215,495 lb. de cobre, o sea 13.9 lb. por tonelada durante 1906-1912. El costo neto de este cobre fué 18.3 c. por libra. Construcciones i adquisicion de tierras corresponden a 4.5 c. de este costo. Hubo una entrada de 1.7 c. por libra por renta del establecimiento de concentracion i otras entradas.

RESÚMEN DEL GRUPO DEL LAGO SUPERIOR

La produccion de este grupo durante los últimos siete años, ha sido de 1,303,227,001 lb. de cobre refinado proveniente de minerales que tienen un rendimiento medio de 20.4 lb. por tonelada. El costo de este cobre se estima

en un poquito superior a 10.3 c. por libra, el cual es ménos que el término medio del obtenido en 1912 en 0.28 c. por libra. Aproximadamente 56 por ciento de la producción actual del distrito se produce a un costo inferior a 10.3 c. por libra i el 44 por ciento restante se produce a un costo superior a 10.5 c., lo que se comprueba por la inspección de la tabla de costos de producción para 1912, la cual contiene mas de 89 por ciento de la producción total.

GRUPO PORFÍRICO

Prácticamente hablando, todas las pertenencias del grupo porfirico son minas nuevas i aun ninguna de ellas ha llegado a su máximo de producción, escepto la Nevada Consolidada. Todas han gastado grandes sumas en desarrollo i equipo, como se verá por las cifras que se indicarán. La mayor parte de estos gastos se cargan a la futura producción i se llevan en cuentas atrasadas o cuentas de capital, pero al calcular los costos de producción del cobre, los costos de operaciones, las compañías lo indican del modo usual. Durante 1912, la producción de esas minas fué:

PRODUCCION DEL GRUPO PORFÍRICO EN 1912

MINA	Tons. de mineral	Rendimiento por ton. lb.	Cobre total lb.
Utah Copper Co.....	5.315,321	17.2	91.366,337
Nevada Consolidada	2.887,731	21.9	63.063,261
Ray Consolidada.....	1.565,875	22.2	34.674,275
Miami Copper.....	1.040,744	31.5	32.832 609
Chino Copper	1.122,666	24.7	27.776,088
Total 1912.....	11.932,337	20.93	249.712,570

Se notará que la producción total de este grupo fué 249.712,570 lb. de cobre refinado proveniente de 11.932,337 tons. de mineral, con un rendimiento de 20.93 lb. por tonelada durante 1912. Este cobre fué producido con un costo neto de operacion de 8.83 c. por libra despues de hacer ingresos por 0.83 c. por entradas varias i 0.57 c. por entradas de la venta del oro i plata contenido en el cobre. Los dividendos de la Nevada Consolidada recibidos por la Utah Copper C.^o no están incluidos en los créditos de las operaciones. En las memorias de estas compañías se afirma que en el costo de trabajo se ha considerado una parte proporcional de la limpia de la parte estéril del terreno que se ha trabajado a cielo abierto, del desarrollo subterráneo i depreciación por establecimiento i equipo.

El total de los gastos del grupo para 1912 ascendió a \$ 32.071,810, distribuidos en \$ 25.561,221 para operaciones, \$ 3.452.869 por descuentos atra-

sados i desarrollo i \$ 3.057.720 en construcciones i equipo. Las entradas varias sumaron \$ 2.060,002 i las ventas de oro i plata \$ 1.446,208. Ademas de los gastos indicados, se gastaron \$ 1.039,797 en inversiones en compañías subsidiarias i \$ 1.042,637 en nuevas pertenencias.

Para detalles de los costos de este prupo, puede verse el cuadro siguiente, correspondiente a 1912:

COSTO POR LB. DE COBRE EN EL GRUPO POR FÍRICO

MINA	Costo de operaciones, c.	Créditos varios a pagar, c.	Entradas por oro i plata, c.	Costo neto, c.	Cargos atrasados
Utah Copper.....	9.98	0.054	0.956	8.97	2.80
Nev. Cons.....	11.63	2.46	0.820	8.34	0.99
Roy Cons.....	10.53	0.827	0.023	9.68	5.14
Miami.....	10.15	0.02	0.13	10.00	0.98
Chino.....	7.69	0.45	....	7.24	4.75
TOTAL.....	10.23	0.83	0.57	8.83	2.61

La Utah Copper C.^o, Bingham, Utah: en 1912 explotaron el 78.81 por ciento de su tonelaje por medio de palas a vapor i 22.19 por ciento subterráneamente. La capacidad del establecimiento de concentracion magna es de 12,000 tons. por día i el Arthur puede tratar 8.000 tons., lo que hace una capacidad total de 21,000 tons. por día. Considerando los atrasos en el trabajo, estos debieran tener anualmente una capacidad de 7.000,000 tons. i una produccion de unos 100.000,000 lb. de cobre por año. Desde el 30 de junio de 1907 esta compañía ha producido 375.183,676 lb. de cobre refinado proveniente de mineral que tiene un rendimiento de 17.2 lb. a 20 lb. por tonelada. Este cobre se ha obtenido con un costo de produccion de 9.5 c. por lb. al cual le corresponde una disminucion de 1.03 c. por oro i plata, i 0.05 c. por varios, lo que da para el costo neto de operaciones, 8.42 c. Durante este período se han invertido \$ 4.571,714 en limpias i desarrollo, i \$ 5.587, 316 en construcciones i equipos, que no se han cargado al costo de operaciones sino a cuentas de descuento. Hasta la fecha estos cargos llegan a 2.79 c. por libra de cobre producido, de los cuales 1, 22 c. es desarrollo antiguo i limpia i 1, 59 c. es por construcciones i equipo. Las reservas de mineral se estiman en 316.500,000 tons. de mineral, con un rendimiento medio de 30 lb. por tons. lo que de acuerdo con los informes anteriores debieran ser algo como 18 lb. de cobre refinado. Las cuentas atrasadas, actualmen gravan en 0,177 c. por libra de cobre que se puede estraer del mineral de reserva. Se comprende que estos cargos deben aumentar ántes que todo el desarrollo i limpia haya terminado. La actual construccion necesaria para mantener el establecimiento i equipo en repara-

ciones, debe estimarse no inferior a 0,7 c. por lb. de cobre. Estas cifras se obtienen de los gastos hechos por numerosos productores de cobre cuyas operaciones tienen influencia retrospectiva por varios años i pueden aplicarse a cualquier trabajo que tiene establecimientos de concentracion.

En la tabla siguiente, que indica las operaciones de esta compañía por año, el primer período es de 18 meses, desde junio 30 hasta dic. 31, 1908. El valor del oro i la plata contenido por libra de cobre fué: 0.91 c., 1 c., 1,18 c., 1.07 c. i 0.956 c. de el órden dado en la tabla:

UTAH COPPER C.^o

AÑO	Toneladas de mineral	Rendimiento por ton. en lb.	Total lb. de cobre	Operaciones a c.	Ménos créditos, c	Costo neto, c.
1908	no se dieron	.....	54.051,212	9.80	0.96	8.84
1909	» » »	.....	51.749,233	9.80	1.05	8.75
1910	4.340,245	19.46	84.502,475	9.21	1.24	8.01
1911	4.680,801	19.95	93.514,419	8.89	1.11	7.78
1912	5.315,321	17.20	91.366,337	9.98	1.01	8.97
TOTAL..	.....	.....	375.183,676	9.5	1.08	8.42

La Nevada Consolidada, Ely, Nev. ya ha extraído todos sus minerales que tenía para la explotación a cielo abierto, pero trata de extraer parte de sus minerales de reserva por medio de trabajos subterráneos. Naturalmente, el costo de producción aumentará cuando se ponga en práctica este sistema, el costo actual es de 30.4 c. por ton. i con la explotación subterránea probablemente subirá a 1 peso. La compañía obtiene grandes ganancias de sus inversiones que son si no parte de sus negocios con el ferrocarril i su establecimiento de fundición. Las ganancias obtenidas de estas entradas son una parte del negocio i por lo tanto forman un crédito a favor de los gastos de trabajo. Las entradas de estas fuentes llegan aproximadamente a \$ 1,500,000 por año o sea un poco mas de 2 c. por lb. de cobre. Durante 1910, 1911 i 1912 esta compañía produjo 8.463,001 ton. de mineral con un rendimiento de 24.2 lb. de cobre por ton., lo que da 204.376,873 lb. de cobre refinado. El contenido medio de oro i plata por lb. de cobre es 0.78 c. i las entradas varias por inversiones son 2,17 c. Los gastos de trabajo o elaboración se estiman en 10.35 c. por lb.; deduciendo los créditos; el costo neto de este cobre es 7.4 c. por lb. Los gastos atrasados por limpias durante este período llegan a 0.98 c. por lb. de cobre producido i las construcciones a 1.01 c. por lb. La reserva en minerales se estima en 38.853,551 ton. con 33.4 lb. Los cargos por gastos atrasados llegan a 0.45 c. por lb. del cobre que se puede extraer en los minerales que se esploten. Las informaciones que a continuación se dan son para un pe-

riodo de tres años que termina el 30 de setiembre de 1910 i el 31 de diciembre de 1911 i 1912.

La produccion en 1912 fué inferior a la normal a causa de los inconvenien- en el trabajo.

NEVADA CONSOLIDADA

AÑO	Toneladas de mineral	Rendimiento por ton. en lb.	Total, lb. de cobre	COSTO POR LB. DE COBRE		
				Costo de las operaciones, c.	Créditos por deducir, c.	Costo neto, c.
1910	2.237,028	28.1	62.772,342	9.8	2.8	7.00
1911	3.338,242	23.6	78.541,270	9.8	2.81	6.99
1912	2.887,731	21.9	63.063,261	11.6	3.25	8.35
TOTAL..	8.463,001	24.2	204.376,873	10.35	2.95	7.40

Las otras tres minas del grupo porfirico, Ray Consolidada, Miami i Chino, recientemente entran en su período de produccion. En 1911 la Ray Consolidada, Kélvín, Ariz., produjo 14.935,047 lb. de cobre de 681,519 ton. de mineral, con un rendimiento de 21.9 lb. por ton. i a un costo de 11 c. por lb., despues de hacer el descuento de 1.5 c. por varios créditos. Para 1911 i 1912 la produccion fué 2.247,394 tons. con un rendimiento de 22.1 lb. de cobre por ton. o sea un total de 49.609,322 lb. El costo medio de este cobre fué 11,15 c. por lb. por gastos de elaboracion i deduciendo las entradas de 1.05 c. por lb., dan un costo neto de 10.1 c. Actualmente los cargos atrasados por desarrollo llegan a 0.15 c. por lb. de cobre que se puede extraer del mineral que se considera hoy como reserva, i 0.28 c. es el cargo por construcciones i equipo que están cargadas a la cuenta capital.

La Miami Copper C.º, Miami, Ariz en 1911 produjo 15.385,783 lb. de cobre refinado, formando un total de 48.218,392 lb. para los dos años que terminan en 1912. El costo fué de 9.8 c. por lb., que deduciendo los créditos de 0.17 c., dan un costo neto de 9.63 c. por lb. Los cargos por gastos atrasados, tal como actualmente están, llegan a 0.65 c. por lb. de cobre susceptible de poderlo extraer i que están en las reservas. De estos. 0.22 c. corresponden a desarrollo, i 0.43 c. a construcciones i equipo.

En 1911 la produccion de Chino fué inferior a 1.000.000 lb. i como las operaciones no se han terminado hasta fines de 1912, la produccion para este año es solo lo que se informa aquí. Actualmente los gastos atrasados por cargar suman 0.288 c. por lb. de cobre que se extraiga del mineral de reserva i corresponden 0.244 c. por lb. por construcciones i equipo. i 0.044 c. por desarrollo i limpia.

RESÚMEN DEL GRUPO PORFÍRICO

Las cinco compañías mencionadas son los únicos productores influyentes en este grupo. La Inspiration Copper C.^o, situada cerca de Miami i Ray Consolidada, producirá mas o ménos 50.000.000 lb. por año cuando los trabajos esten en buena forma. Su establecimiento de concentracion está en actual construccion i será por lo ménos necesario 3 años ántes que la produccion llegue a la cifra indicada. Los costos de la Inspiration se podrán comparar con los de la Ray Consolidada. La Braden Copper C.^o en Chile, ha recientemente entrado en su período de produccion i con toda probabilidad llegará a una produccion de 70.000.000 lb. de cobre por año, aunque la planta actual solo puede producir la mitad de esta cantidad. No hai ninguna razon para creer que el cobre producido por ésta compañía sea de un costo superior al que producen las minas porfíricas americanas del oeste, pues la clase de trabajo es superior a la de los otros países sud-americanos i para obtener un costo relativamente bajo se cuenta con lo favorable de las condiciones.

De las cifras dadas se puede ver que el total de la produccion del grupo porfírico sería de 705.164,351 lb. de cobre. El costo medio de este cobre, deducido de las cifras indicadas sería de 9.8 c por lb. por elaboracion i los créditos de 1.53 c. lo que darian un costo neto 8.27 c. por lb. Tal como estaban los gastos atrasados a fines de 1912, por cargar, llegaban a 4.74 c. por lb. de cobre producido, distribuidos, 1.72 c. por limpia i desarrollo i 3.02 c. por construcciones i equipo. Sin embargo, basándose en el cobre que se puede extraer de las reservas de mineral, los cargos llegan solamente a 0.106 c. i 0.188 c. respectivamente, o sea un total de 0.294 c. por lb. de cobre que se extraiga de las reservas de mineral. Se notará que el costo para 1912 es superior al medio que actualmente se obtiene, lo que es debido a las dificultades que ha tenido la Utah i Nevada Consolidada, pero a pesar de todo, el costo para 1912 no es alto en manera alguna i si tal se mantuviese durante toda la vida de las minas, se confirmaría un nuevo costo para el cobre.

GRUPO VARIO

Entramos ahora a considerar un grupo que obtiene su cobre de minerales que dan un rendimiento medio de 57 lb. de cobre por toneladas. El rendimiento exacto no puede precisarse porque dos de ellos no indican el total de las toneladas tratadas. Estos cálculos incluyen los minerales de Phelps-Dodge, que dan mas de 70 lb. de cobre por toneladas en todas las minas que ella trabaja. Las otras compañías en 1912 obtuvieron un rendimiento de 52 a 54 lb. por toneladas. La Calumet i Arizona i la Superior i Pittsburg, prácticamente son una misma compañía, igual ocurre con la Old Dominion i la United Globe, pero como sus datos los dan separados, así tambien los consideraremos en la tabla.

PRODUCCION DEL GRUPO VARIO EN 1912

	Toneladas de mineral	Rendimiento por ton. lb.	Total lb. cobre
Anaconda.....	5,069,242	58.00	294,474,161
North Butte.....	425,297	62.00	26,480,123
Tennessee.....	444,289	29.80	13,352,634
Shannon .....	....	....	16,406,336
Granby.....	739,519	17.9	13,231,121
British Columbia.....	740,589	15.00	11,146,811
Calumet i Arizona.....	159,513	92.1	16,490,229
Superior i Pittsburg.....	288,429	127.00	36,618,399
Mason Valley.....	241,822	66.00	16,058,493
Old Dominion.....	....	....	16,533,999
United Globe.....	188,254	65.00	12,252,073
			473,044,379
Produccion de Phelps-Dodge.....	....	....	140,628,798
TOTAL.....	....	....	613,673,177

El precio medio de este cobre fué 9.6 c. por lb. despues de considerar los créditos por 2.38 c. por el oro i la plata contenida i 0.18 c. por entradas varias. Los gastos de elaboracion, segun se informa, llegaron a 12.16 c. por lb. i las construcciones i otros gastos no cargados a la elaboracion, no deben exceder de 0.4 c. por lb. Incluso la produccion de Phelps-Dodge, puede afirmarse que el cobre producido por las compañías mencionadas en 1912, no excede a 9.5 c. despues de deducir los créditos. La Tennessee Copper C.^o, actualmente obtiene algo de ganancia fabricando ácido sulfúrico con los humos de escape de los hornos, pero segun las cifras publicadas, no se puede estimar cuál es la entrada por esta partida.

Los datos sobre los gastos de la United Globe no contienen los gastos por fundicion, los que evidentemente los deduce la Old Dominion antes de embarcar sus minerales. Por esta razon, los costos de ámbas compañías figuran juntos. La Mason Valley empezó sus operaciones en 1912 i su costo se reducirá cuando los trabajos se hayan terminado en la forma que se han proyectado.

1912.—COSTO POR LIBRA DE COBRE DEL GRUPO VARIO

	Elaboracion por lb. c.	Oro i plata, c.	Entradas varios, c.	Costo neto, c.	Construccio- nes, etc., no cargados, c.
Anaconda.....	12.3	2.66	0.24	9.40	0.01
Noth Butte.....	13.1	3.37	....	9.73	....
Tennessee.....	....	....	....	11.00	0.04
Shannon.....	12.6	1.05	....	11.55	....
Granby.....	17.3	6.06	....	11.24	....
British Columbia.....	18.5	5.3	....	13.2	3.1
Calumet i Arizona....	10.66	1.96	....	8.70	0.2
Superior i Pittsburg...	7.67	1.36	0.05	6.26	0.2
Mason Valley.....	14.8	0.23	....	14.57	0.003
Old Dominion.....	9.0	0.51	0.44	8.05	0.59
TOTAL.....	12.16	2.38	0.18	9.6	0.4

La Anaconda Copper C.^o Butte, Mont., tomó la Boston i Montana, Red Metal, Butte i Boston i varios otros importantes productores de modo que prácticamente actualmente, produce todo el cobre del distrito de Butte. Como anteriormente se dijo, la produccion del distrito de Lago Superior en 1912, fué 231. 628, 486 lb. La importancia en la industria i magnitud de la Anaconda fácilmente se puede calcular si se comprara su produccion con la del distrito de Lago Superior, a la cual excede en unos 63.000,000 lb., o sea tanto como la produccion de Calumet i Hecla. Su produccion anual actual es $2\frac{1}{2}$ veces superior a la que se espera tenga la Utah Copper i dos veces superior a la produccion de las pertenencias de la Phelps Dodge. Los minerales de la Anaconda en 1912 dieron 0.415 c. de oro i 0.0375 c. de plata por tonelada. La produccion en oro ha duplicado desde que se tomaron las otras compañías indicadas, pero el contenido en plata, prácticamente ha permanecido el mismo. Aparentemente la Anaconda ha hecho mayores depreciaciones en establecimientos que lo que en realidad ha gastado en los últimos siete años. Para obtener los gastos actuales, los datos se han comprobado cuidadosamente. Desde enero 1.^o de 1906 a diciembre 31 de 1912, la produccion de esta compañía ha sido de 1,076.913,905 lb. de cobre refinado. Esto se ha obtenido de minerales que tienen un rendimiento de 56.4 a 61 lb. por tonelada. El rendimiento en 1912 fué de 58 lb. Los gastos actuales para producir este cobre, llegan aproximadamente a 13.3 c. por lb. Las entradas por venta de oro i plata fueron de 2.45 c. por lb. La compañía tiene varias entradas por inversiones i otros subsidiarios, que son parte del negocio i que deben abonarse a favor de los gastos. Las entradas por estas causas se estiman en 0.45 c. por lb., lo que constituye una entrada o crédito total de 2.9 c. i un costo neto de 10.4 c. por lb. de cobre producido en los últimos siete años.

Despues de la Anaconda, el productor mas importante en el distrito de

Butte es la North Butte. Sus minerales han dado un rendimiento de 77 lb. por ton. en los últimos seis años, en 1911 i 1912 el rendimiento fué de 60.5 i 62.1 lb. respectivamente. El oro i la plata se estiman en término medio en 2.26 c. por lb., i durante los últimos tres años de este período esta entrada ha llegado a 2.22 c., 2.55 c., i 3.37 c. por lb. La producción de cobre desde enero 1.º de 1907 a diciembre 31, 1912, fué 163,115,127 lb. a un costo total de 10.75 c. por lb., incluso todos los gastos a escepcion de los desembolsos hechos en la adquisicion de nuevos terrenos. Despues de deducir las entradas por la venta de metales preciosos, el costo neto de este cobre es de 8.49 c. por libra.

Principiando en 1909, la Tennessee Copper C.º, Copperhill, Tenn, no ha publicado datos de elaboraciones en forma tal que permita deducir el costo medio, lo mismo acontece con la mayor parte de las compañías mencionadas. Sin embargo, estoy seguro que sus entradas netas son:

1907.....	\$ 808,523
1908.....	406,317
1909.....	337,621
1910.....	282,193
1911.....	356,507
1912.....	1,224,159
TOTAL.....	\$ 3,415,321

Estas cifras se han obtenido componiendo ligeras afirmaciones i considerando las entradas por venta de bonos. Por ejemplo, en 1912, el balance se aumentó en \$ 230,640. No se recibió dinero por empréstitos, de modo que todos los gastos fueron realmente efectuados Agregando los dividendos pagados, \$ 500,000; por reintegracion de bonos, \$ 300,000; por intereses pagados sobre bonos, \$ 80,250; tenemos una ganancia neta de \$1,110,890 por el año, despues de descontar todos los gastos. La compañía se ha visto obligada a impedir que los humos de la fundicion escapen a la atmósfera i por esta causa ha gastado por varios años considerables sumas de dinero en cambios i construccion de una fábrica de ácido sulfúrico. Estos gastos con propiedad se cargan a descuentos por cuentas atrasadas o a cuenta de capital. En 1912, estos gastos por construccion \$ 113,269, los que sumados a la entrada neta de \$ 1,110,890, dan una entrada total sobre los gastos i construcciones corrientes de \$ 1,224,159 para 1912. Con estas cifras es posible hacer una buena comprobacion del costo, tal como lo informa la compañía. Durante este período de 6 años, el precio del cobre ha sido en término medio de 14.6 c. por lb. La producción fué de 80.613,141 lb. de cobre refinado i se da como ganancia 4.23 c. por lb. para este período, o sea se tuvo un costo medio de 10.4 c. por lb.

El precio recibido por una de las compañías no corresponde con el precio anual del mercado, sin embargo por éste medio el costo dado por la compañía se aproxima hasta 0.3 c. por lb. i el precio medio por ella dado es de 10.7 c., el cual se puede aceptar con toda confianza. Tenemos entónces 80.613,141 lb. de cobre producido por esta compañía desde 1907-1912 con un costo neto de 10.7 c. por lb., sin contar las construcciones de plantas de fun-

dicion ni ácido sulfúrico. El oro i la plata producida fué de 0.03 c. por lb. en 1912, pero esto no proviene de los propios minerales de la compañía. El rendimiento fué de 33 lb. de cobre por tonelada.

La Shannon Copper Co., Metcalf, Ariz. en el período de siete años, que termina el 31 de diciembre 1912, produjo 108.287,586 lb. de cobre de minerales que tenían un rendimiento de 40 a 50 lb. por ton., no se pueden dar cifras exactas porque las memorias no dan las cifras del tonelaje.

Los gastos totales de la compañía aparentemente fueron 14.5 c. a 13.8 c. neto, despues de deducir 0.7 c. por contenido en oro i plata.

La produccion en plata es casi el doble de la produccion en oro. Los gastos son 0.43 c. por construcciones, etc., i 0.27 c. por desarrollo i otros, el resto es costo neto de elaboracion.

En la Granby Consolidated Mining, Smelting i Power Co., Phoenix, B. C. durante el período siete años que termina el 30 de junio 1912, se trataron 6.286,847 tons. de mineral con un rendimiento de 21.2 lb. de cobre, 0.34 oz. de plata i 0.047 oz. de oro por ton. La produccion total de cobre subió a 133.218,126 lb.

Durante éste período la compañía recibió 57 c. por oz. del contenido en plata i con el oro a \$ 20 hubiese tenido una entrada de 5.35 c. por lb. de cobre producido por este metal. La compañía ha gastado, incluso la compra de nuevos terrenos, 16.8 c. por lb. de cobre, i deduciendo las entradas por el oro i la plata, el costo neto es de 11.45 c. por lb.

El rendimiento de los minerales fundidos en los últimos cuatro años ha disminuido: en 1908 fué de 24 lb.; 1909, 22.3 lb.; 1910, 19 lb.; 1911, 18.1 lb.; i en 1912 fué de 17 lb. por ton.

La British Columbia Copper Co., Greenwood, B. C. durante cuatro años que terminaron en diciembre 31, 1913, fundió 2.164,542 tons. de mineral con un rendimiento de 34.560,255 lb. o sea 16 lb. por ton. Esto incluye los minerales propios fundidos. El rendimiento de los minerales de la compañía ha sido de: 17.7 lb.; 18, 16.4 i 13.6 lb. para 1909-1912 en el órden indicado. Los metales preciosos producidos llegaron a 100,212 oz. de oro i 424,705 oz. de plata. Los gastos totales de elaboracion, incluso 2.6 c. por lb. de cobre por minerales comprados i otros gastos, fueron de 17.8 c. por lb. de cobre producido. Deduciendo el precio de los metales preciosos, el costo de elaboracion queda en 11.3 c. por lb. Ademas de éstos gastos, los de construccion i compra de terrenos, llegan a 2.24 c. por lb.; pero segun las cifras publicadas no hai modo de segregar estas cifras.

La Calumet i Arizona, Warren, Ariz. durante el período de 1908-1912, produjo 121.677,650 lb. de minerales que tuvieron un rendimiento de 99 lb. de cobre i 1.1 c. de oro i plata por lb. de cobre. El costo neto de este cobre fué 9.46 c. por lb. despues de deducir 1.1 c. por otros metales i 0.61 c. por varios pagos de un gasto que ascendia a 11.17 c. Los dividendos recibidos de la Superior. Pittsburg no se han descontado en este costo. En estas cifras están incluidos todos los gastos excepto ciertas inversiones i los gastos por construcciones de nuevas plantas de fundicion, que ya están levantadas. Las construcciones corrientes incluidas suman 0.036 c. por lb. Ademas de estos, se han cargado todos los gastos por exploraciones en otras propiedades.

A fines de 1912 la nueva planta de fundicion habia costado \$ 1.174,987. Como subsidiario, la Superior i Pittsburgh en el mismo período produjo 137.635,480 lb. de cobre con un costo de 8.46 c. por lb. de minerales que dieron 119 lb. por ton. Este costo se obtiene despues de deducir 0.97 c. por el oro i plata contenidos i otras pequeños créditos por varias entradas. No se incluyen los gastos de stock i compra de otras propiedades. Los minerales en los últimos dos años han dado mayor rendimiento.

La Mason Valley Mines Cía. Thompson, Nev. principió su produccion en 1912. Su costo de produccion se dió en la tabla de costos para 1912, los que en este caso representan todos los gastos habidos en el año. La última del grupo varios, es la Old Dominion Cía. que gobierna la Old Dominion Copper Mining Cía. i la United Globe Mines, Globe, Ariz. Durante cinco años que terminaron en Dbre. 31, 1912, las dos compañías habían producido 139.219,259 lb. de cobre con un costo neto de 9.8 c. incluyendo todos los gastos.

El costo se obtiene incluyendo todos los gastos de elaboracion i construcciones en las minas, gastos que se deducen al examinar las memorias anuales i los gastos de Boston de la Old Dominion Cía.; esto hace un total de 10.5 c. por lb. Además del oro i plata contenido en los minerales, (0.34 c. por lb) hai créditos por 0.36 c. por intereses recibidos de la Old Dominion Cía. ganancias de fundicion i otras varias entradas. Esto deducido de los gastos totales dan un costo de 9.8c. para el período de cinco años, tal como se dijo.

Para el grupo vario se ha dado una produccion de 2,011.299,022 lb. para el período de siete años de produccion. Se verá en la tabla resumen de éste grupo que este cobre se ha producido i vendido a 10.3 c. por lb. despues de deducir 2.4 c. por créditos, de gastos que llegaron a 12.7 c. por lb.

RESÚMEN DEL GRUPO VARIO PARA PERÍODOS QUE TERMINARON EN 1912

	Años	Rendimiento por ton. lb.	Produccion total en lb.	Crédito en cents. por lb. cobre			
				Gastos c.	Au. i Ag. c.	Varios c.	Costo neto c.
Anaconda	7	56 a 61	1,076.913,905	13.30	2.45	0.45	10.4
North Butle.....	6	sobre 77	163.115,127	10.75	2.26	....	8.49
Tennessee.....	6	33	80.613,141	....	....	....	10.7
Shannon.....	7	40 a 50	108.287,586	14.5	0.70	....	13.8
Gramby.....	7	21.2	133.218,126	16.8	5.35	....	11.45
British Columbia....	4	16	34.560,255	17.8	6.5	....	11.3
Calumet i Ariz.....	5	99	121.677,650	11.17	1.1	0.61	9.46
Superior i Pitts.....	5	119	137.635,480	9.43	0.97	....	8.64
Masson Valley.....	1	66.5	16.058,493	14.8	0.24	....	14.57
Old Dominion.....	5	....	139.219,259	10.5	0.34	0.36	9.8
United Globe.....							
TOTALES O MEDIOS			2,011.299,022	12.07	2.1	0.3	10.3

CONCLUSION

Tenemos un total de 4,019,690,374 lb. de cobre que corresponde a un período de varios años para cada mina, excepto los nuevos productores que se han incluido. El costo de este cobre fué justamente una fracción superior a 10.c. por lb. despues de deducir todos los créditos. Esta producción i costo se ha formulado del modo siguiente:

Grupo Lago Superior.....	1,303.227,001 lb.	a 10.3 cent.
» Porfirico.....	705.164,351 »	» 8.27 »
» Vario.....	2,011.299,022 »	» 10.3 »
TOTAL I MEDIO.....	4,019.690,374 lb.	a 10.0 cent.

Es solo en los últimos tres años que las minas porfíricas han excedido su producción de 100.000,000 lb. por año. Su producción solo ha afectado el costo del cobre en una fracción de centavo por libra en los últimos siete años.

En 1912 el grupo de Lago Superior produjo el 22.1% del total que se da sin tomar en cuenta la producción de Phelps-Dodge, las porfíricas el 27% i el grupo vario el 50.9%. Incluyendo la Phelps-Dodge el grupo porfirico hubiese producido el 22.3% del total indicado. Las producciones i costos para 1912, son:

Grupo Lago.....	205.636,620 lb.	a 10.58 cent.
» porfirico (1).....	249.712,570 »	» 8.83 »
» vario.....	473.044,379 »	» 9.6 »
TOTAL I MEDIO.....	928.393,569 lb.	a 9.6 cent.
Phelps-Dodge Co. (2).....	140.628,798 »	» 8.5 »
TOTAL I MEDIO.....	1,069,022,367 lb.	a 9.55 cent.

La producción de los fundidores con minerales Norte-Americanos, incluso los Estados Unidos, Méjico, Canadá i Cuba, llega para 1912, segun los últimos cálculos, a 1,489,168,562 lb. de cobre. Aunque las cifras se han hecho

(1) No están incluidos los gastos atrasados ni construcciones, 0.261 c.

(2) Costo aproximado.

figurar como producción de las minas, sin embargo corresponden a la cantidad de cobre vendido a las refinerías, incluyendo probablemente un pequeño saldo que queda en las minas. Tomando esta producción como base, el costo se ha obtenido sobre el 72% de la producción de cobre en 1912 con minerales americanos, i como se dijo al principio, esto corresponde al 50% de la producción mundial. En el año pasado se hace mas evidente el efecto de la producción del grupo porfírico. Aun es fácil ver que actualmente estan produciendo el 60% de lo que debiera ser su producción anual, i que bajaron en el costo del cobre mundial solo en una fracción de centavo por libra.

En el resumen para 1912 de todos los grupos se indica un costo medio de 9.6 c. para el 72% de la producción Norte-Americana sobre un término medio jeneral de 10 c. que cubre un período de varios años. El cobre producido restante de estos minerales i que no se ha tabulado, indudablemente cuesta mas de 9.6 c. o 10 c. por lb. Pero si incluidos todos los gastos hechos en 1912 a cuenta de limpieas de terrenos que se pagarán despues, lo mismo que desarrollo i nuevas construcciones, que subiria a varios millones de dólares i que indudablemente cubriría los gastos adicionales por el 28% restante, el costo solo se elevaria 10.5 c. por lb.

Los principales productores extranjeros obtienen costos semejantes, de donde puede afirmarse si la mitad de la producción mundial puede producir a un costo no superior a 10.5 c., la otra mitad puede producirse al mismo costo.

COSTO FUTURO

Hai pocas expectativas para que el costo del cobre Norte americano sea menor que el actual.

El distrito del Lago no podrá aumentar su producción; este distrito en su conjunto llegó a su máximo i ahora va declinando. Grandes mejoras se han efectuado en el modo de operar en este distrito, pero esto solo servirá para compensar la lei decreciente de sus minerales i el aumento en profundidad que van tomando los trabajos.

De un modo jeneral, lo mismo puede decirse del grupo vario. La Anaconda, el factor mas importante individualmente en la industria del cobre, ha recientemente hecho mejoras que disminuirán su costo, pero al mismo tiempo tiene en vista de asegurar sus minerales de que dispone a profundidad. Hai algunas minas de este grupo que esperan mejorar sus costos; por otra parte, alguna de estas minas pasan actualmente por el período mas favorable en lo que se relaciona con condiciones de elaboración.

Los yacimientos del grupo porfírico de ningun modo son ilimitados, i el máximo de producción que se espera de ellos, tal cual como se conocen actualmente, no sube de 11,500,000,000 lb. de cobre. Las condiciones económicas necesariamente limitarán la producción de estas minas. Es mui dudoso que aumenten su capacidad mas allá que lo que pueden producir sus actuales instalaciones. El costo mínimo de producción de éste grupo no será inferior a 9 c. por lb. Como grupo puede clasificarse entre los productores a bajo costo, pero su efecto sobre el costo del precio mundial será insignificante.

COSTO PARA LOS CONSUMIDORES

Con el aumento tan evidente del consumo del cobre no hai razon para creer que el mundo obtenga el cobre a menor precio que el que se procura actualmente. La estadística pone mui de manifiesto que se necesita otras fuentes de abastecimiento. Cualquiera marcada disminucion en la produccion sólo servirá para aumentar el precio del metal. Si cualquiera de los productores menores restringe su produccion esto basta para aumentar en una fraccion de centavo el costo del cobre, porque su producido se hace necesario. El precio de las mercaderías está sujeto, en primer lugar a la lei de la demanda; segundo, al abastecimiento i éste a su vez depende del costo de produccion. En todas las empresas comerciales debe haber suficiente ganancia para inducir a la jente a suministrar capital para efectuar i llevar adelante los negocios. Si el precio del cobre bajase hasta un punto tal que no dejase utilidad al productor, inmediatamente la produccion cesaría mientras no cambiasen éstas condiciones. No sólo debe tener su ganancia el productor del producto crudo, sino que ganancia debe dejar en todas las manos que pase.

Toda operacion en que hai que invertir capital, espera recibir estas ganancias. El consumidor no sólo debe pagar al agricultor sus ganancias por producir los alimentos, sino tambien al ferrocarril que los conduce, i el almacén que los guarda i vende o al manufacturero que los preserva. Este costo por ganancia forma una parte no despreciable del precio que el consumidor debe pagar.

Al organizar una compañía minera hai comunmente gran parte de la existencia que se vende para ganancias de promocion, esta existencia circula en el mercado i es como una deuda pasiva sobre ella i que se vende al contado para iniciar el negocio. La jente que lo compra exige su parte de ganancias. Además de la existencia vendida para servicios de promocion, una gran parte de ella se da algunas veces por la propiedad. En los costos dados se han incluido ganancias por transporte, fundicion, refina i venta, como tambien depreciacion de los establecimientos, i equipo. Pero la mayor parte del costo de una propiedad minera se lleva en los libros como una cantidad efectiva. Estos cargos deben ingresar al que hizo la inversion ántes que la mina se agote i fuera de las ganancias. Algunas aseguran que las ganancias en las minas deben ser mayores que en otros negocios. Cualquiera que sea la tasa del interés que se obtenga es suficiente, pues el consumidor debe tambien pagar estos cargos. Todas estas exigencias se satisfaran con la diferencia entre el costo de produccion dado i el precio de venta del metal. Para llenar estos pedidos es mui probable que sea necesario recargar en un 40 a 50% el costo neto para obtener el costo como que se vende a los consumidores.

HEATH STEELE.



Precios, consumo i abastecimiento de cobre (1)

Sinópsis.—Una pequeña disminucion en los precios actuales eliminaria a los pequeños productores. Discutiendo las cifras existentes, se llega a determinar que la demanda mundial por cobre aumentará mas rápidamente que la produccion de cobre. Por lo tanto es probable que los precios futuros sean mas bien superiores que no inferiores a los actuales.

En un artículo anterior publicado en el «Engineering and Mining Journal» del 9 de agosto, 1913, sobre el «costo del cobre», decia que el precio de metal estaba sometido a la lei de la demanda; segundo, al abastecimiento i éste era regulado por el costo de produccion. La conclusion jeneral que se saca de la estadística de ese artículo es que el costo del cobre mundial era de 10.5c. por lb. para todos los gastos excepto las inversiones en propiedades mineras. Ademas que parece necesario tener un precio de 14 a 15 c. por lb. de cobre para amortizaciones del capital invertido en la adquisicion de propiedades mineras i para cubrir las ganancias exigidas por el negocio. Si esta conclusion es exacta, o mui próxima a serlo, tenemos espléndida base para pensar que el precio del cobre no será inferior en término medio a la cifra indicada.

Algunos de los grandes productores quebrarian con un precio de 12 c. i otros trabajarian con pérdida aun con mejor mercado. Si el cobre bajase del precio que da a todos los productores una buena ganancia i se mantuviese así por un buen tiempo, los pequeños productores indudablemente se verían obligados a cerrar sus puertas. Mas adelante trataré de demostrar que el mundo necesita todo el cobre que se puede procurar; por lo tanto, si la produccion proveniente de los que trabajan con poco márgen se elimina, los grandes productores manejarían el mercado i en consecuencia pedirían i obtendrían un buen precio. No hai nada nuevo en esto, pues siempre se ha aceptado de un modo jeneral; pero los factores, costo, abastecimiento i demanda, no todos los entienden.

PRECIOS

La tabla i diagrama adjunto indican los precios del cobre del Lago desde 1860 hasta fines de 1912. Tanto han cambiado las condiciones en los últimos 20 años que es mui dudoso saber si las cifras antiguas son de algun valor para formar opcion sobre lo que serán los precios futuros. Sin embargo pondremos en vías de confirmacion lo dicho respecto a que es necesario un precio de 14 c. a 15 c. por lb. para satisfacer todos los pedidos de los productores.

Partiendo de 1860, el mayor precio es de 55 c. para el mes de julio de 1864

(1) Traducido de «The Engineering and Mining Journal», diciembre 6, 1913.

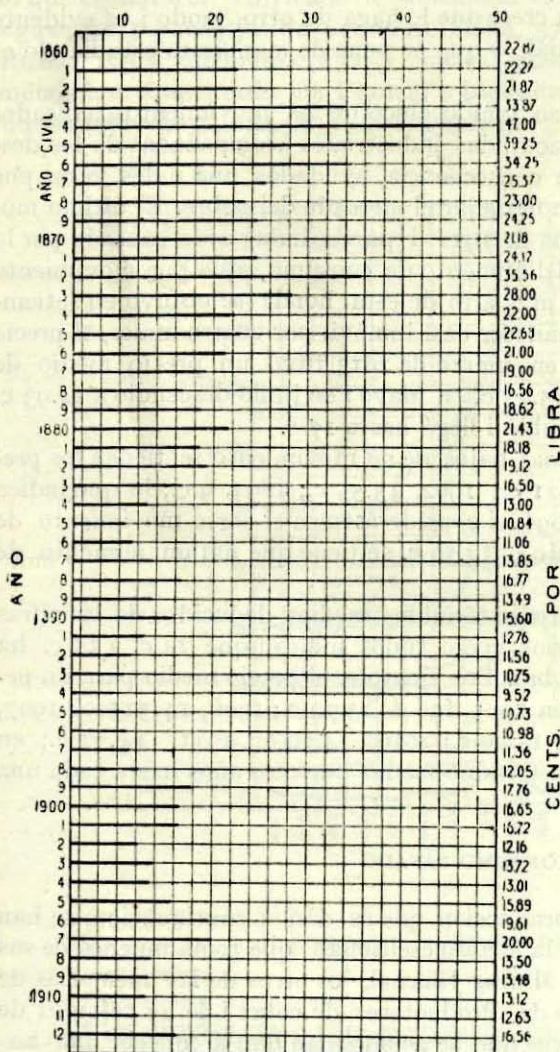
el precio medio para el año es 47 c. por lb., es tambien el mayor término medio anual. En julio de 1861, partió con un precio bajo, 17.5 c. i continuó aumentando hasta alcanzar el máximo de 55 c.

Desde este alto precio gradualmente descendió en curva hasta un nivel; aparente de 23 c. a mediados de 1867. Desde esta fecha hasta mediados de 1871, fluctuó entre 19 c. i 27 c. Tenemos aquí un período de unos 7 años en que el precio fué influenciado por la Guerra Civil, que tambien fué causa de la depreciacion del dinero. En este tiempo el distrito de Lago superior producía el 70% del cobre de Estados Unidos. Al mismo tiempo el cobre del Lago se vendía 55 c. en América, en tanto que el cobre se vendía en Lóndres a 21.22 c. por lb. o sea a ménos de la mitad del cobre americano. Si actualmente volviésemos al mismo estado de

negocios i nuestras minas se viesen obligadas a disminuir en la mitad su produccion, es probable que nuevamente viésemos estos precios elevados; en hecho, si la situacion fuese tan aguda, seria mui difícil prever lo que resultaria. Actualmente estamos produciendo mas de la mitad de la produccion mundial, en tanto que en 1880 solo nos correspondía el 17 por ciento.

Si solo vamos a considerar condiciones normales, debemos eliminar esta primera alza que nos indica la tabla. Desde el período de la Guerra Civil el precio del cobre ha fluctuado o mas tenemos hondas bien definidas con seis precios altos, incluso el presente. En 1872 subió de un precio bajo de 21,188 c. en 1870 a 35.56 c.; desde este punto descendió a lo que entonces fué un récord de bajo precio anual a contar desde 1860, 16.56 c. por lb.

En 1880 habia vuelto atras, a 21.43 c. i desde esa época uniformemente descendió hasta llegar a un nuevo récord como precio bajo, 10 84c.



PRECIO DEL COBRE AMERICANO EN 50 AÑOS

En 1888 el cobre nuevamente se vendió a 16.77 c. i se mantuvo entre al mismo precio i 15.60 c. hasta 1890, despues de esto gradualmente descendió hasta llegar al mas bajo precio que no se habia visto ántes para el cobre del Lago, 9 c. por lb., el término medio del año, fué 9.52 c. Desde que se tuvo el bajo precio de 1894, ha habido tres grandes hondas: 1894 a 1902, 1902 a 1911 i de 1911 al actual, que aun tiene que subir. El punto mas alto entre 1894 a 1902, se tuvo en abril de 1899 a 19 $\frac{1}{2}$ c. i continuó hasta fines de 1911. El movimiento de 1902-1911 se inició lento con el bajo precio de 11 c. en enero i obtuvo su máximo con 26 $\frac{1}{2}$ c. en marzo de 1907 i terminó en mayo de 1911 en el precio medio del mes fué de 12,214 c. por lb. Despues nuevamente subió i su camino aun no está terminado, se puede asegurar que el precio continuará su camino en curvas i no hai razones para creer que lo haga de otro modo i es evidente que continuará la subida gradual; lo que se pone de manifiesto estudiando el alza desde 1894.

Desde la guerra civil se han tenido cinco de los movimientos indicados i han sido el resultado de las sacudidas industriales acompañadas de los descensos respectivos i que son su consecuencia, ayudados una o dos veces por los deseos de los interesados en manejar el mercado del cobre. El último movimiento se inició a mediados de 1911 i parece haber sido causado por la necesidad creciente i normal del aumento de consumo, que por movimiento industrial indebido. El punto mas alto de esta honda se obtuvo en setiembre de 1912 i despues de permanecer casi inmóvil por cuatro meses, el precio comenzó a bajar hasta que en marzo de 1913 tuvo un precio medio de 14.93 c. Nuevamente subió a 15.73 c. en mayo i en junio descendió a 14.93 c. En setiembre, 1913, otra vez subió i llegó hasta 17 c.

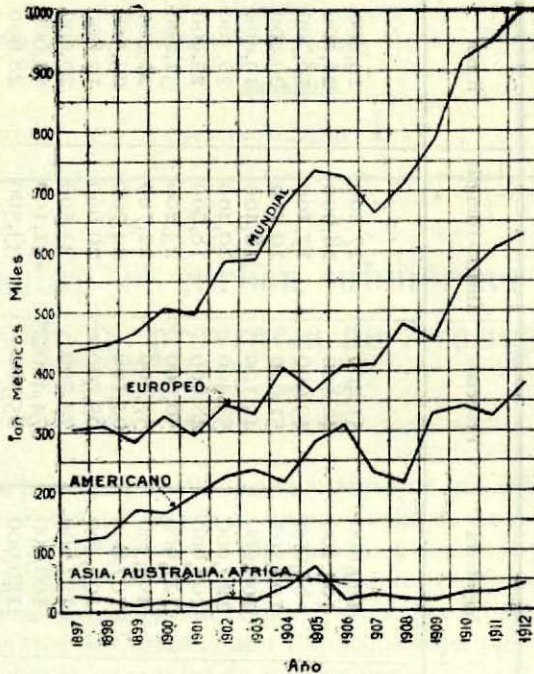
Considerando los puntos mas bajos de su movimiento se tienen los precios siguientes: 1911 fué de 12.21 c.; 1902, 15.55 c.; 1894, 9 c.; lo que indica un aumento de 3.21 c. desde 1894, si considerásemos el corto movimiento de 1913 en que el punto mas bajo es 14.56 c. se tiene que hai un aumento de 5.56 c. por lb.

Es posible obtener numerosos términos medios deducidos de las cifras anteriores dadas para los precios, pero todos indican que 14 c. a 15 c. ha sido el precio normal para el cobre. Por ejemplo, el precio medio para un período de 10 años que termina en 1905, fué de 13.79 c.; 1906, 14.515 c.; 1907, 15.30 c.; 1908, 15.44 c.; 1909, 15.06 c.; 1910, 14.70 c.; 1911, 14.71 c.; en 1912, 15.15 c. calculados como término medio para 10 años hasta cada una de las fechas indicadas.

CONSUMO PASADO

Las tablas de consumo i produccion que se dan a continuacion, se han formado de cifras tomadas de la Metallgesellschaft, que toma muchos de sus números del Engineering and Mining Journal, los otros de las memorias de los Gobiernos, de la Asociacion de Productores de cobre i de los cálculos de los espertos. Las tablas i gráficos que se acompañan dan a conocer una historia maravillosa del aumento, en el uso del cobre. Desde 1897 el consumo ha aumentado de 435,700 a 1,040,200 ton. métricas, o en otras palabras, el

mundo usa actualmente 604,500 tons. o el 139% mas de cobre por año que lo que gastaba en 1897. Por continentes el aumento ha sido: Europa, 105%; América, 218%; Australia, Asia i África 233%. El consumo americano representa todo el cobre consumido en los Estados Unidos, i por las Américas Británica del Norte, Central i Sud. Fuera del consumo de Estados Unidos, el Americano se estimaba en 500 ton. métricas en 1897, i en 1912 se estimó en 3,000 ton. o sea un aumento de 500%. El consumo de los Estados Unidos ha aumentado de 117,400 a 371,800 ton. métricas en 1912, o sea un aumento de 217% en 16 años. Hemos puesto de manifiesto que el mayor porcentaje en el aumento corresponde a los países que últimamente se han desarrollado, lo que es natural. Volviendo a considerar los países Europeos tenemos los siguientes porcentajes de aumento: Italia, 370%; Austria Hungría, 182%; Rusia, 163%; Alemania, 158%; varios países Europeos, 150%; i los que ménos han aumentado son Francia e Inglaterra, a los cuales les corresponde un aumento de 94 i 44.5% respectivamente.



CONSUMO MUNDIAL DE COBRE

En los últimos cinco años el consumo ha aumentado a razón de 6.5% en 1908; 11.5% en 1909; 16% en 1910; 4.4% en 1911 i 9.05% en 1912. En hecho, desde 1907 ha habido aumento cada año i considerando desde 16 años a esta parte solo en tres años se registran descensos respecto al año precedente

CONSUMO EUROPEO DE COBRE

(Toneladas métricas)

AÑO	Alemania	Inglaterra	Francia	Austria-Hungría	Rusia	Italia	Bélgica	Otros países europeos
1897	89,800	109,600	51,400	17,200	19,400	7,800	6,200	4,400
1898	97,000	104,100	48,800	18,600	21,800	7,800	5,800	4,100
1899	97,700	85,600	49,900	17,100	18,700	7,700	5,500	4,400
1900	108,900	108,500	51,600	19,700	20,400	8,300	6,300	4,500
1901	84,800	105,200	45,100	18,400	19,000	9,400	6,500	5,100
1902	102,000	120,000	53,400	19,400	26,300	10,700	6,700	3,400
1903	110,100	107,600	48,600	18,900	25,000	9,600	6,100	4,400
1904	136,300	127,900	56,600	23,200	31,200	14,900	7,800	5,000
1905	128,000	103,300	57,800	22,700	27,200	17,200	8,600	5,000
1906	151,100	107,600	64,100	24,700	23,500	19,800	9,000	5,000
1907	150,000	106,100	65,300	26,600	17,600	25,800	9,500	10,700
1908	180,800	127,600	73,700	33,500	20,900	22,300	11,000	10,700
1909	179,400	108,300	74,400	31,100	21,600	17,100	13,000	8,800
1910	209,400	146,000	85,700	33,500	28,600	22,500	13,000	11,400
1911	222,100	159,100	95,700	38,500	32,800	29,400	13,500	11,000
1912	232,700	144,700	99,800	48,200	40,000	33,600	15,000 =	11,000

(Continuara)