

## BOLETIN

DE LA

## Sociedad Nacional de Minería

## DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

**Presidente**  
Cárls Besa

**Vice-Presidente**  
Cesáreo Aguirre

**Director Honorario**

ALBERTO HERRMANN

Amenábar Daniel  
Andrada, Telésforo  
Avalos, Cárls G.  
Chiapponi, Marcos  
Elguin, Lorenzo

Gallardo González, Manuel  
Gandarillas, Javier  
González, José Bruno  
Lecaros, José Luis  
Lira, Alejandro

Pinto, Joaquin N.  
Santa Cruz, Joaquin  
Sundt, Lorenzo  
Tirapegui, Maulen  
Vattier Cárls

**Secretario**

ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

## Yacimiento de petróleo en el sur de Chile

## RECONOCIMIENTO DE LOS TERRENOS DE CARELMAPU

El señor Miguel R. Machado, jefe de la seccion de Jeolojía del Museo Nacional, acaba de elevar al Ministerio de Industria i Obras Públicas un interesante informe sobre el resultado de una comision que se le confirió para el reconocimiento de los terrenos de Carelmapu, a fin de investigar si en esa rejion existen yacimientos de petróleo.

Este es el segundo reconocimiento que el señor Machado efectúa en la zona petrolífera que se estiende desde Chiloé hasta la parte sur del rio Maullin. Los resultados de este reconocimiento no pueden ser mas halagadores, pues, por diversas razones que el señor Machado consigna en su informe, deduce la existencia de yacimientos de petróleo, cuya esplotacion seria una nueva fuente de riqueza nacional.

Publicamos a continuacion el testo del informe del señor Machado:

## INFORME SOBRE LOS TERRENOS PETROLÍFEROS DE CARELMAPU

En cumplimiento de la comision oficial que me confiara este Ministerio, paso a dar cuenta al señor Ministro de los resultados a que hemos llegado en

nuestro segundo viaje de estudio a la zona petrolífera que se estiende desde Chiloé hasta la parte sur del rio Maullin, rejion que se encuentra en torno del caserío de Carelmapu.

Si no nos estendemos demasiado en este informe en descripciones de rocas, en clasificaciones de fósiles que hemos encontrado en esta zona, es porque todo esto lo publicaremos con mayores detalles en alguna de las muchas revistas de carácter científico, para que las personas que se ocupan de esta clase de estudios vean cuáles han sido los argumentos que nos han servido para afirmar la existencia del petróleo en esta rejion.

#### HISTORIA

En cuanto a la historia del descubrimiento del gas, indicio que sirvió para organizar la Compañía Petróleos del Pacífico, bien poco podremos agregar al informe que pasamos a ese Ministerio con fecha 12 de noviembre de 1908, el que, además, se encuentra publicado en el «Boletín de la Sociedad Nacional de Minería», año 1908.

Debo decir que la sociedad que se formó para explorar estos terrenos, lleva gastado cerca de ciento veinte mil pesos (\$ 120,000) de los cuales corresponden a maquinarias i accesorios mas de sesenta mil (\$ 60,000), i en mecánicos americanos para armar i perforar mas de veinte mil (\$ 20,000), habiéndose solo hecho con esta plata un sondaje a trescientos cincuenta piés (350) i gastándose, por lo tanto, en cada pié un poco mas de cincuenta i siete pesos (57); a estos gastos hai que agregar los que se hubieron de hacer al organizar la sociedad, que suman como cinco mil pesos (\$ 5,000). Por falta de una pequeña maestraza en el campo de operaciones, se ha tenido que paralizar frecuentemente el trabajo por quince o mas dias, cuando se quebraba un perno u otra cosa insignificante que se hubiera podido reparar en pocos minutos, si se hubieran tenido los medios de hacerlo.

Los treinta mil pesos (\$ 30,000) restantes se han aprovechado mucho mejor; puesto que se han hecho mas de mil piés de sondajes i muchos otros reconocimientos que han servido para poner mas en claro la resolucion de este problema, descontando además de éstos unos quince mil pesos que se han gastado en viajes, a causa de las múltiples paradillas en el trabajo, ocasionadas por la falta de capital, que era necesario venir a Santiago para recojerlo en el seno de los accionistas que lo erogaban en cantidades de algunos centavos por accion, cumpliendo con acuerdos mal tomados por las juntas extraordinarias de accionistas. A pesar de todo esto, el pié de sondaje ha sido mucho menor, pues solo ha costado como quince pesos (\$ 15,00).

De esta manera, señor Ministro, si los ciento veinte mil pesos (\$ 120,000) hubieran estado en caja desde el primer momento, el pié de sondaje hubiera costado un poco mas de cinco pesos i el problema que nos ocupa ya estaria resuelto; porque podemos asegurar que todo lo hecho en estos dos años es obra a lo sumo de unos cuatro o cinco meses. Mas, la práctica adquirida por los di-

versos chilenos que han estado a cargo de los trabajos i que tendrán que continuar en ellos, no habria sido posible comprarla con las insignificantes sumas gastadas hasta ahora.

#### ESTUDIO DE LOS TERRENOS

Las rocas que se encuentran en esta rejion son casi todas de orijen sedimentario i corresponden en su mayor parte a las denominadas entre nosotros, con el nombre de areniscas verdes, i que no son mas que un conglomerado de granos mas o ménos finos de cuarzo, fierro magnético, titánico, mica, etc., i el cemento que une los anteriores elementos es en algunas capas la arcilla, en otros la cal i rara vez el óxido de hierro, siendo los colores dominantes en estas rocas el amarillo i el verde. Frecuentemente se encuentran las anteriores rocas separadas por capas de arcilla plástica.

En unos asperones ricos en cal que existen en las playas de los corrales de Perico, encontramos una gran cantidad de fragmentos de antiguos restos orgánicos entre los cuales pudimos reconocer los que siguen: *venus chiloensis*, *dentalium liganteum*, *turritella chilensis* i *turritella patagonica*; estos fósiles los hemos encontrado frecuentemente en los terrenos depositados en el terciario que se estiende a lo largo de nuestra costa i que son iguales en todo a los de Carelmapu.

Los anteriores sedimentos están casi siempre recubiertos por gruesas capas de rocas detríticas que fueron depositadas en estos lugares en su mayor parte por los ventisqueros del cuaternario; en estos terrenos existen algunas gruesas capas de cascajos que encierran entre sus elementos conglomerantes una gran cantidad de finísimas pajuelas de oro, las que se pueden recojer en abundancia i con suma facilidad, ya sea por amalgacion, ya sea por concentracion despues de los fuertes temporales en los recodos de las quebraditas que desembocan en el mar, o bien a lo largo de aquellas playas de color negro en que dominó el hierro magnético. Pero aquellas partículas de oro que en tanta cantidad existen entre las arenas de las Cienagas de Carelmapu, no se dejan separar con la misma facilidad anterior por el mercurio, porque pasan sobre éste sin amalgamarse.

Conociendo esta cualidad los mineros que actualmente explotan el oro se ven obligados a concentrar en canaletas, cuyos fondos lo recubren con trozos de alfombras de toско tejido para retener entre sus asperezas una gran cantidad de hierro magnético i titánico en medio de los cuales se encuentra el oro en una proporcion alrededor de un 50% del que tenian las arenas; al concentrado se le somete por algunos beneficiadores a la accion del fuego, otros le añaden algunos reactivos químicos; pero en ámbos casos tratan de que el oro vuelva a tener la propiedad de amalgamarse al mercurio, asegurándosenos que esto se hace para espulsar el aceite que recubre esas pajuelas de oro.

En los últimos años se ha introducido en la industria metalúrgica un procedimiento de concentracion que se funda en la propiedad que tienen los minerales de brillo metálico de flotar en la superficie del agua cuando se encuentran envueltas sus pequeñas partículas en débiles cantidades de aceite, mientras que

la roca se va al fondo del agua aunque tenga ménos densidad que el mineral que se trata de concentrar.

Indudablemente esta observacion tiene una gran importancia en este caso, puesto que es un hecho que debajo de estas capas auríferas existe en Carelmapu una inmensa cantidad de gas, que en su salida al exterior por todas partes durante miles de años ha arrastrado partículas del líquido aceitoso que han recubierto al metal, obligándolo a flotar e impartiendo su amalgamacion. Creemos que esta es la única explicacion que se le puede dar a este extraño fenómeno.

#### GAS DE ALUMBRADO

En nuestro anterior informe hemos hecho un estudio mas o ménos completo de las propiedades de este gas i en el actual agregaremos algunos importantísimos datos que hemos recojido en nuestro último viaje, los cuales fácilmente los hemos podido obtener debido a los mayores reconocimientos que se han hecho del suelo, despues de los desengaños que vinieron tras las primeras ilusiones.

Por las pruebas manifiestas podemos asegurar de que el gas existe en tanta abundancia en esta estensa rejion que se podrian fundir sin dificultad todos los metales que producen nuestras actuales minas, i pudiéndose obtener el calor necesario para los hornos de vidrios que existen tambien en nuestro país. Si este gas se aprovechara actualmente en la industria, ya sea trasformándolo en energía ya utilizando su poder calorífico en la fundicion de metales, se podrian ahorrar al país el envío de muchos millones de pesos al extranjero en retorno del carbon que hoy se nos manda. En esto solo, como se ve claramente, existe una gran riqueza natural en los terrenos de Carelmapu.

Hoy en día, un pequeño cañon de tres pulgadas enterrado a 21 piés de profundidad da la suficiente cantidad de gas para el alumbrado de 10 lámparas i de una gran cocina económica con su horno.

Hemos observado que cuando el barómetro baja, se descompone el tiempo i se cubren de agua de lluvia estos terrenos arenosos, se desprende por los tubos captadores una cantidad por lo ménos de 4 a 5 veces superior de gas que aquellos días en que el tiempo está bueno i el barómetro alto. Esta observacion tiene indudablemente un gran interes para todos aquellos que entienden algo de petróleo.

#### INDICIOS DE PETRÓLEO

Siempre los gases cuando vienen de un depósito mas o ménos lejano de petróleo, arrastran en su camino, por entre las rocas, pequeñísimas cantidades de hidrocarburos líquidos, los que se pueden reconocer con mas o ménos facilidad cuando atraviesan masas de agua que han permanecido estagnadas por algun tiempo. Fundándonos en esta cualidad hicimos sacar el agua que se encontraba en los dos pozos de sondaje i que estaban estagnadas como cuatro meses i la cual estaba constantemente atravesada por burbujas de gas que se desprendian del fondo.

En los diversos bombeos que se hicieron en estos pozos, el agua estraida al correr por las canaletas desprendia en su primer momento un fuerte olor de petróleo i en aquellas aguas que venian del fondo del pozo sobrenadaban sobre su superficie pequeñas manchas de contornos curvilíneos de brillo metálico i de colores amarillo, azul, rojo, etc., demostraciones que frecuentemente salen ántes de llegar a las arenas que encierran los petróleos. Además, debemos añadir, que se sintió con mas intensidad el olor de petróleo en el pozo núm. 2; esto es mui natural, puesto que éste ha sido rico en gas desde su principio hasta 300 piés, mientras que en el pozo núm. 1 lo fué hasta 25 piés.

A las emanaciones aisladas de gas creemos que no se les debe dar una gran importancia cuando se trata de resolver, con mas o ménos éxito, estos delicadísimos problemas, porque hai muchos lugares en la tierra que habiendo dado grandes cantidades de gas inflamable no han dado petróleo en su profundidad; pero ya cambia de aspecto cuando a ese gas se reúnen otras condiciones como las que hemos enumerado mas arriba i que coinciden a su vez con el estudio jeológico del terreno.

#### CONCLUSION

Hemos dicho, señor Ministro, que los terrenos de Carelmapu i sus alrededores son terciarios, i por lo tanto se depositaron en los mismos tiempos que aquellos que encierran casi todos los mas grandes yacimientos de petróleo que hoy se explotan en el mundo: así se le encuentra en Rusia, Rumania, Italia, Turquía, Austria, Alemania, Norte-América, Venezuela, Perú, Argentina, China, Japon, Borneo, Java, Sumatra, etc., etc.

En cuanto a las abundantes emanaciones de gases inflamables que existen en este lugar, que por sí solo es ya base de un gran negocio, podemos decir que esto mismo se ha observado en los mas grandes yacimientos de hidrocarburos líquidos; por la historia sabemos que el fuego que produce este gas al inflamarse se adoraba en Bakú unos 500 años ántes de Jesucristo, concluyéndose este culto solo hace pocos años.

Debido a la enorme cantidad de gas que se desprendia del suelo, a su olor i a las pequeñas emanaciones aceitosas que se filtraban al traves de las rocas se debió el que algunos audaces exploradores buscasen a la profundidad el líquido que tanto millones de libras esterlinas ha dado a Rusia. Así, de un solo pozo, se sacaron mas de quinientas mil toneladas de aceite que al precio de cincuenta Pesos tonelada que se vende actualmente en el norte de Chile, daria mas o ménos unos veinticinco millones de pesos de nuestra moneda actual.

Los mismos anteriores indicios han servido para descubrir los mas ricos yacimientos en Estados Unidos, donde ha habido pozos que se han vendido en mas de treinta millones de pesos de nuestra moneda.

El gas de algunos yacimientos se ha vendido, segun se nos ha asegurado, en mas de cincuenta millones de pesos de nuestra moneda. Esto mismo se puede decir de algunos otros países donde ciudades enteras se alumbran con el gas natural.

Debemos tener presente que en un yacimiento no solo existe un pozo sino cientos i a cual de todos mas abundante.

En la rejion estudiada por nosotros hemos tocado por nuestros sentidos lo que sigue: el gas que ya hemos descrito, el olor de petróleo que hemos percibido i las manchas de diversos colores que hemos visto i que son debidos ámbos a los pequeños arrastres de aceite por el gas; es por esto, señor Ministro, que no tenemos equivocarnos al asegurar la existencia de un yacimiento petrolífero en esta rejion, segun se puede ver en los nuevos reconocimientos que se han hecho por la «Sociedad Petróleos del Pacífico» i que hemos tenido la suerte de estudiar en este último viaje.

Esperamos que esta no sea la primera vez que nos encontremos de acuerdo entre lo sostenido por nosotros en este informe i los resultados a que tarde o temprano se ha de llegar.

Antes de concluir debemos decir que para la resolucion de este problema se necesitan tres cosas: dinero, tiempo para explorar i una direccion científica única, porque debemos confesar que ya han pasado para Chile las épocas de las casualidades.

Dada la importancia que tiene para el pais en jeneral el descubrimiento de yacimientos de petróleo en nuestros suelos i como aquí en Carelmapu existen mas de 90% de probabilidades de éxito, es por lo cual creemos que el Supremo Gobierno no debe escatimar ningun esfuerzo para ayudar con todos los medios posibles a la rápida exploracion de esa zona. Decimos eso porque ya aquí no se trata de ayudar los beneficios de una sociedad; pues una riqueza de esta magnitud no corresponde solamente a un limitado número de individuos, sino a toda la colectividad.

Acompañamos a este informe dos vistas fotográficas; en una se ve el chorro de gas inflamable que sale de un cañon de tres pulgadas; en la otra, el alumbrado i calefaccion de una sala comedor de la casa de la jerencia.

MIGUEL R. MACHADO,  
Jeje de la Seccion Jeolojía del Museo.

Santiago, agosto 25 de 1909.

---

## La Sociéte des Mines de Cuivre de Naltagua El Monte, Santiago.

### JENERALIDADES

La Sociedad Francesa de minas i fundicion de cobre de Naltagua, fué organizada el 27 de enero de 1907 bajo las leyes de Francia. El capital, casi enteramente extranjero, es de 10 millones de francos, dividido en acciones de 100; la residencia de la sociedad está en Paris; su año económico comienza el 1.º de julio. Tiene actualmente mas de 120 pertenencias mineras i es propietaria de la finca de Naltagua, que comprende (600 cuadras) 900 hectáreas. La base de la

sociedad es la explotación i fundición directa de minerales con lei media de 4% en cantidad de 300 a 400 toneladas cotidianas.

Las propiedades de la Compañía están situadas en Naltagua i vecindades a una hora de camino carretero desde la estación de El Monte, en el ferrocarril de Santiago a Melipilla i San Antonio. La fundición está en las faldas de los cerros de Naltagua, dando vista a los ríos Maipo i Mapocho, el primero de los cuales riega la finca i lleva el agua necesaria para el establecimiento. Existe el proyecto de transformar la instalación actual de potencia a vapor por hidromotriz, i del río Maipo se considera poder aprovechar hasta 1500 kilowatts.

La posición de la fundición en el valle del río Maipo es excepcional: quedará a 70 km. de la costa (El Monte a San Antonio) una vez que quede concluida la construcción del ferrocarril de Santiago al puerto de San Antonio. La distancia de la vía férrea a Valparaíso es 225 kilómetros.

Al presente la Sociedad da trabajo en sus minas i fundición a cerca de 600 operarios. Las minas han recibido una preparación de dos años. La fundición, cuya instalación se inició en junio de 1908, encendió por primera vez sus hornos el 15 de abril de 1909. Como en toda industria que se inicia, i más en Naltagua, región agrícola más que minera, sin personal de operarios preparados, se ha tropezado con obstáculos que se salvan progresivamente. Se cree que en el presente año de 1909 la producción de cobre en barra llegará solo a unas 500 toneladas.

La dirección técnica superior de las faenas reside en Naltagua. Se han construido allí habitaciones para obreros. Se cuenta con médico i se instalará próximamente una Escuela, que se hace indispensable.

#### MEDIOS DE TRASPORTE

Se han invertido gruesas sumas en la construcción de vías de transporte desde la estación de El Monte hasta la fundición i de ésta a las minas.

*Andarivel.*—Arranca desde la estación de El Monte i termina en San Antonio, punto inicial de los ferrocarriles de la Compañía.

El andarivel queda caracterizado con los datos siguientes:

Sistema Adolphe Bleichert & Co., Leipzig—Gohlis.—Capacidad, 15 a 20 toneladas por hora, con carros de 275 kgs. de capacidad media que parten de minuto en minuto. Lonjitud, 5.600 metros.

Desnivel entre las estaciones de término, 8 metros.

La tracción exige 9 kilowatts de potencia.

Tiempo del transporte, 25 minutos.

Número de torres, 22.

Altura máxima de las torres, 22 metros.

Tramo mayor, 386 metros.

Diámetro de la guía o cable fijo, 35 mm.

Diámetro de la piola o cable tractor, 15.6 mm.

Las torres descansan sobre bloques de hormigón.

Hai una estacion intermedia de tension de la guía, con cuatro contrapesos de 10 toneladas cada uno.

En San Antonio está la estacion de potencia para la traccion. Cuenta con la siguiente instalacion:

- 1 motor de vapor de 45 kilowatts.
- 1 vaporógeno de 10 kg. por c. o. de presion, Büttner.
- 1 estanque de concreto para agua.
- 1 bomba alimentadora del caldero.
- 1 condensador de vapor.
- 1 bomba elevadora de agua.

**Ferrocarriles.**—Desde San Antonio, a media falda del cerro, parte un ferrocarril a la Fundicion de Naltagua, con un recorrido de 2 500 metros. Aquí se une a los ferrocarriles de las minas por un plano inclinado de 300 metros de longitud, de doble vía, en inclinacion aproximada de 30°. Del extremo superior de este plano en rampa parten los ferrocarriles mineros que son dos. El ramal al grupo de la mina Buitres tiene 6 kms. de longitud; el que va a las Vacas i San Ramon tiene 5½ kms.

El costo de estos ferrocarriles se estima en un millon i medio de pesos. Actualmente sufren algunas reparaciones i reformas indispensables.

Características de la vía:

Longitud.....	14 kilómetros.
Trocha .....	0,60 metros.
Gradiente máxima.....	5%.
Radio mínimo.....	15 metros.
Durmientes, seccion.....	125 × 200 mm.

Túnel, 1 de 360 metros en el ramal de San Ramon.

Puentes, 7 metálicos de 20 a 30 metros de longitud, dos de ellos en el ramal a Buitres.

Material rodante:

Tres Locomotoras, Arturo Koppel, Berlin; 1 para la seccion de San Antonio a Naltagua; i 2 para las minas. Peso, 6.6 toneladas; con carga de agua i carbon, 7,7 toneladas. Potencia, 22,5 kilowatts.

Carros, tolvas con capacidad de 2 a 3 toneladas; del mineral calizo de Vacas, 2 toneladas; de San Ramon, 2,5 toneladas; de Buitres, 3 toneladas.

Cada locomotora puede arrastrar hasta 12 carros siempre que éstos lleven frenos de detencion, i hacer seis viajes diariamente.

El ferrocarril a San Antonio trasporta el combustible, el cobre, i las mercaderías.

*Algunos salarios, precios i costos.*

Reunimos aquí los siguientes:

Salarios medios en las minas.....	\$ 4.50
"    "    "    la fundicion.....	4.00

Precios (julio 1909):

1 kilo de carne.....	\$ 1.00
230 grs. de pan.....	0.10
460 " " café.....	1.65
115 " " té.....	1.20
460 " " azúcar.....	0.35
92 kgs. de papas.....	18.00
Cantina, al mes.....	52.00

Se fabrican diariamente 600 kilogramos de pan. La leña es abundante i la suministra la finca de Naltagua.

Costos:

Coke.....	\$ 75 por tonelada, incluyendo el gasto de sacos; una vez que esté terminado el andarivel, este último ítem de \$ 10 desaparecerá.
Hulla.....	\$ 60 por tonelada
Minerales.....	puestos en carros del ferrocarril, al rededor de \$ 8 por tonelada explotada.
Fundicion.....	\$ 15 por tonelada, con un horno en trabajo.

## LAS MINAS

Como hemos dicho, son numerosas; muchas estaban ya abiertas cuando la actual Sociedad las adquirió, pero solo se habian trabajado superficialmente.

La Sociedad les ha dado una exploracion i preparacion de dos años a fin de asegurar la marcha segura i constante del plantel de produccion; durante tal tiempo se ha abierto un total de 5 a 6 kilómetros de labores, con un costo de mas de medio millon de pesos. Aun no se dispone de los planos i datos suficientes para hacer una estimacion del mineral bloqueado; en ella se trabaja activamente.

Las minas no ofrecen todavía (julio, 1909) una base visible para el porvenir de la empresa, pero la impresion que su visita deja es favorable por la potencia i lei de los mantos hasta ahora reconocidos, que parecen haber correspondido a las expectativas que en ellas se han cifrado.

Se espera poder arrancar minerales con lei media en cobre superior a 4%, en proporcion de 350 toneladas cotidianas.

Las principales minas de la empresa son «Cármén Alto», «San Ramon», «Consuelo», «Sara», «Vacas», servidas por una línea férrea i el grupo de Buitres, que dispone del otro ramal del ferrocarril. Hoi se reconocen i preparan todas las citadas a escepcion de «Cármén Alto», no obstante ser considerada como una de las que ofrecen mas espectativas; por la falta de vías baratas de transporte, el ferrocarril aun no la alcanza, i su prolongacion exige, segun los estudios hechos, la perforacion de un túnel de mas de 1,000 metros o la colocacion de dos andariveles, de subida i bajada sobre el cerro.

Los yacimientos metalíferos de estas minas son mantos impregnados de cobre. La mineralizacion de la rejion aflora en estension de mas de 5 kilómetros por lo reconocido hasta ahora.

La mina «San Ramon» se abre en un manto homogéneo de pizarras negras calcáreas. Esta roto por fallas angostas de composicion arcillosa, hasta de 1 metro de espesor, que producen saltos, en sentido vertical de 3 metros i mas. Caballos de piedra interceptan la continuidad del manto. Su rumbo jeneral es N. S. i manteea al E. con inclinacion variable, media de 30%. El espesor del manto oscila al rededor de 4,5 m. con leyes de 1,5 o/o de cobre, i tiene una potencia media de 1,5 m. con leyes superiores a 3,5 o/o.

Minerales de color, oxidados, se presentan en una estension vertical de 20 metros mas o ménos; la zona de la bornita, que sigue alcanza tambien otro tanto de espesor; la calcopirita aparece en seguida. En igual órden descendente se sucede la lei media del mineral. Las especies cupríferas se presentan en guías finísimas, con mucha homojenidad distribuidas en la pizarra negra que forma la matriz. Parece, debido a esto, que el mineral es por ahora de difícil concentracion por el agua o lavado.

Damos mas adelante la composicion química de este i otros minerales.

En las minas no se han encontrado fósiles, pero en los mantos de los cerros vecinos se ha recojido una muestra que se dice es del jénero *amomonites* (del período secundario o mesozoico). Los pórfidos metamórficos de la gran formacion andina revientan en varias partes de esta rejion.

En la mina «San Ramon» i demas no hai agua.

La roca es firme i no exige fortificacion, salvo en los primeros metros de entrada de socavones i de chiflones, en la roca descompuesta. La madera abunda i la ademacion no resulta mui costosa.

En la mina «San Ramon» se ha labrado un socavon con doble vía i los reconocimientos se hacen por galerías i chiflones ascendentes i descentes. La profundidad vertical alcanzada llega a 50 metros. La estension horizontal de las labores llega a 600 metros (julio, 1909). Al presente solo se explora i prepara la mina para la futura explotacion, de modo que la produccion es restringida.

El arranque se hace a mano, i se emplea tanto la pólvora como la dinamita. Se instalan tres perforadoras neumáticas tipo Ingersoll-Sergeant, que requieren una pequeña compresora i un motor-caldero portátil, alimentado con

leña (cardonea) etc. El costo de la explotación así efectuada es igual a la hecha a mano, pero se gana en rapidez. Las minas «Vacas» i «Buitres» serán también dotadas de estas máquinas.

El mineral de «San Ramon» se escoje en la cancha, por un plano en rampa de doble vía se conduce al ferrocarril, que tiene aquí su término actual.

Se estima en 8 pesos por tonelada el costo de explotación, puesto en carros del ferrocarril.

El costo de exploración no queda incluido en la cifra anterior.

El salario del minero fluctúa entre \$ 4 i 5 diarios.

La compañía paga por tonelada de mineral en la explotación, i por metros en la exploración, con un sobreprecio por tonelada de mineral así producido.

La mina «Vacas» se abre en un manto de formación parecida al de «San Ramon»; pero su matriz es mucho más calcárea. Un andarivel de un tramo transporta el mineral hasta la cancha del ferrocarril.

La mina «Buitres» fué objeto de mi visita. El manto, poco reconocido, es muy irregular, aparece casi vertical en partes. El mineral se presenta en claros.

La especie sulfurada única es la calcopirita. La ganga es de variada composición. Lleva abundancia de fierro olivisto, que es un flujo apetecido en la fundición.

La calcopirita, a veces en pecas gruesas bandeadas, se presenta otras en finas guías que impregna una ganga pizarrea de aspecto.

La potencia explotable del manto se estima en 1,80 m. con lei media de 4 por ciento.

La mina está poco reconocida. Dispone de un plano en rampa de doble vía hasta la línea férrea de la fundición.

#### LA FUNDICION

Su capacidad es de 350 toneladas de mezcla en 24 horas, i puede convertir hasta 15 toneladas de cobre en el mismo tiempo. La potencia motriz es de vapor, pero el plantel se ha dispuesto de modo que fácilmente pueda ser movido por una turbina hidráulica.

Las maquinarias e instalación fueron encomendadas a la casa de Fraser i Chalmers de Erith, Inglaterra. Comenzó a armarse en junio de 1908 i encendió por primera vez sus hornos en abril 15 de 1909.

Ocupa en las faldas de un cerro reducido espacio i su conjunto impresiona favorablemente.

Describiremos suscintamente el plantel.

*Cancha.*—Los minerales se reciben en *noques* o tolvas de madera; éstas son 11 i su capacidad es de 100 toneladas. De sus puertas se vacía el mineral a un carro de 500 kg. de capacidad colocado sobre una báscula rodante sobre rieles.

Hai un estanque de hormigón o concreto para recibir el agua necesaria a los hornos; tiene una sección horizontal de 12,40×2,50m. i una profundidad de 3,20 m; se usa un flotador eléctrico.

*Jeneradores de vapor.*—Cinco calderos Babcock i Wilcox Ltd., 1907, London i Glasgow, de 120 kilowatts cada uno: presion máxima, 10 kg. por c. c.; presion de trabajo, 5 kg. por c. c.

Un *economizer* E. Green and Son Ltd, Wakefield, de 55 revoluciones, calentado con los gases que escapan de los calderos.

Dos ventiladores para producir el tiro de los gases a traves de una chimenea metálica de 12 metros de altura.

*Sala de máquinas.*—Un motor de vapor Fraser i Chalmers, de 375 kilowatts de potencia, duplex, de doble expansion; velocidad normal, 100 r. p. m. Con trabajo de 1 horno de fundicion, solo gasta 180 kilowatts. Trasmite el movimiento a un eje principal por 12 cables.

Una compresora de vapor Fraser i Chalmers, Gutermith patent, de 100 kilowatts, de doble expansion, con un cilindro de alta i otro de baja presion, paralelos; velocidad normal, 60 r. p. m.; para un convertidor, marcha con 20 r. p. m.; presion del aire, 1,2 kg. por c. c. El volante puede recibir la trasmision del movimiento por cables, en caso de aprovecharse la potencia hidromotriz.

Dos sopladores Root, «Acme» N.º Q, de Samuelson and Co Ltd., Bامbury, Inglaterra; presion máxima, 280 grs. por c. c.; desplazamiento por revolucion, 2,265 metros cúbicos; trasmision, única de 9 cables; tubos de viento, propios con conducto de union en caso de necesidad; potencia de trabajo, 45 kilowatts.

1 acumulador hidráulico para los convertidores con 1 bomba de vapor horizontal de 2 kilowatts, 1 dinamo Fraser i Chalmers, de 45 kilowatts, 205 amperes i 220 voltios, unido directamente a 1 motor vertical de vapor de doble expansion, que da 600 r. p. m, suministra la luz i la enerjía para el movimiento de la grúa eléctrica de los convertidores.

1 receptáculo de aire comprimido.

1 bomba elevadora de agua para los hornos, de 7×10, Knowles, New York i Boston; potencia, 4,5 kilowatts; movimiento, por trasmision.

1 Condensador de vapor C. H. Wheeler Mfg. Co; no trabaja por falta de agua.

*Maestranza.*—2 tornos London Brothers.—1 tijera.—1 aserrador de madera i demas máquinas necesarias.

*Máquinas de muestras.*—Tolvas.—1 quebrantadora Blake.—2 molinos de cilindros.—2 elevadores.—Arneros rotatorios.—1 muestreador Vezin.—1 plan de cuarteo.

La instalacion aun no funciona. Recibe el movimiento por trasmision de cable.

*Hornos.*—Colocados en serie hai 2 hornos de manga de Fraser i Chalmers; seccion en las toberas, 3×1,05 m.; número de toberas, 18 en total; altura desde el plan del horno hasta el plan de carga, 4,80 m; altura del plan del horno sobre el piso, 1,40 m. Chaquetas inferiores, hai 6 en los dos costados largos i 2 superpuestas en cada costado frontal, las inferiores lleva un labio cada una; a mas de los dos labios frontales hai un labio lateral. Chaquetas superiores, hai 4 en los dos costados largas i dos en los cortos. La altura de las toberas sobre el

plan del horno es de 0.60 m., i la inclinacion de las chaquetas inferiores, sobre las toberas es bastante pronunciada. La superestructura de los hornos es de ladrillos; llevan una chimenea metálica directa i un tubo que conduce al canal de humos.

La chimenea metálica es de 30 m. de altura; el canal de humos tiene 24 metros de longitud, colocado en el subsuelo.

1 antecrisol circular, aun no colocado, bastará para los dos hornos.

*Convertidores.*—Hai 3 *stands* o plataformas de conversion con presion hidráulica para el volteo. Los cascacos son 9; su diámetro es 1,65 m, i su longitud 1,5 m; tienen 9 toberas con válvulas Dylbie, i llevan cucharas Bennet; son de sombrero separado, que se quita para la colocacion de los forros; pesan 3 toneladas. La caja de humo tiene 14 tolvias i termina en la de los hornos; la caperuza de la caja de humo, sobre los convertidores es jiratoria.

Los carros de moldes, llevan 6 de éstos, con la inscripcion Naltagua, en realce.

Hai un elevador de escorias de convertidor al plan de carga de los hornos.

La grúa eléctrica para el transporte de los convertidores a la seccion de forros, es rectangular; su capacidad es de 25 toneladas; la luz es de 8,70 m, i su marca, Higginbottom Manowk Ltd., Manchester.

*Seccion de forros.*—Se compone de 1 chancadora Blake, 1 molino de cilindros, 1 elevador, 1 arnero, que deja pasar lo mas fino a 1 trapiche de taza jiratoria, i por fin 1 arnero plano con mallas de 2 mm. de lado, tamaño máximo de los granos de cuarzo usados.

*Gabinete químico.*—Está regularmente montado.

*Descripcion de las operaciones.*—En la época de mi visita el trabajo estaba en iniciacion, i es posible que parte de la práctica anotada cambie con el tiempo.

El mineral se pesa en una báscula fija ántes de vaciarse a los noques; de ellos se recibe en carros en que vuelve a ser pesado. El coke es pesado en otra báscula especial. No se hacen lechos de fusion; los minerales mezclados en el carro que los recibe de los noques se vacian en la puerta del horno. Hai pocos llampos; éstos se mojan para evitar pérdidas excesivas de polvos.

Las cargas del horno no requieren fundentes; los diversos minerales mezclados solo forman el lecho de fusion. Cada carga pesa 1.000 kilogramos, i la cantidad respectiva de coke es de 120 a 125 kilogramos.

La carga se mantiene baja en el horno, a fin de evitar la combustion excesiva del azufre que es escaso i que, sin embargo, se quema en 50% del total, debido a la forma del horno. La presion del viento es de 26 mm. de mercurio. El horno pasa 160 toneladas en 24 horas i ha llegado, con la carga mui baja, a fundir a razon de 200 toneladas. Los horneros están obligados a cargar 60 veces en 12 horas, i recibirán 1 centavo por cada carga en exceso de las indicadas. En el plan de carga hai 4 porteros i 4 carreros con un salario de \$ 4; en el plan de descarga hai 1 piquero i 2 oficiales, que ganan \$ 4 el primero i \$ 5 cada uno de los últimos; a mas, hai un maestro de horno, con un sueldo de \$ 7.50 en el dia i \$ 8 en la noche.

El costo de fundicion en un horno se estima en \$ 15 por tonelada, con precio del coke a \$ 75 por tonelada, precio que se reducirá a \$ 65 o ménos.

La escoria es granulada, el agua de las chaquetas es suficiente para ello i por el labio se deja salir parte del viento a fin de calentar el plan del horno.

El 8 de julio de 1909 el horno fundia la siguiente carga:

Vacas.....	280 kgs.
San Ramon.....	350
Buitres.....	220
Color.....	150
<hr/>	
Total.....	1000

A mas se agregaban 50 Kgs. de escoriae de convertidor, i al total, 120 kgs. de coke.

La composicion de los minerales es:

	Buitres	Vacas (color)	San Ramon (color)	Vacas (sulf.)	San Ramon, (sulf.)
Si O <sub>2</sub>	28,45 %	26,92 %	38,95 %	13,0 %	32,27 %
Fe	18,93	5,92	6,39	6,52	6,21
Cu	6,17	5,29	5,40	5,16	4,86
S	6,79	—	—	6,23	2,04
Ca O	14,63	24,95	13,06	33,87	22,81
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,38	5,62	10,25	5,64	10,91

La lei media del cobre en los lechos de fusion es de 4% i las cifras del cobre no corresponden en los análisis al comun.

El eje tiene de 50% a 52% de cobre; hai poco azufre en la carga; la proporcion del cobre al azufre en ésta es 1=1, de modo pues, que se oxida el 50%.

La escoria es básica, notablemente calcárea i su lei media en cobre es 0.4% a lo mas. Damos un análisis:

Si O <sub>2</sub>	36,10%
Fe	12,80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,20
Ca O	33,50
Cu	0,4

Una vez que se esploten minerales mas siliciosos, la escoria será mas ácida. La escoria se ensaya por cobre cada 12 horas i se analiza cada 24.

El eje se vacia al convertidor por un canal. Una sola plataforma de conversion es suficiente para un horno. La presion del viento es de 500 gramos por c. c.

El precio de los forros de los convertidores se fija por tonelada de cobre que ellos producen.

El quijo para los forros tiene 98,8% de Si O<sub>2</sub> i está exento de oro, plata i cobre.

El tofo hasta ahora usado es de Tilttil, i su composicion es:

Si O <sub>2</sub>	57,0%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	26,7
Fe	1,8
Ca	—

Pérdida por el fuego 12,6

Se ensaya con buen éxito un tofo gredoso de Naltagua.

La proporcion de quijo i tofo es de 3 por 1. Los convertidores se forran con adobes, i el quijo i tofo se mezclan a pala.

El cobre producido tiene 99% i lleva 2,500 gramos de plata por tonelada; no tiene oro. Las barras pesan 80 a 90 kilógramos.

La escoria del convertidor se recoje en carros cónicos i se quiebra a mano. Su composicion es la siguiente:

Si O <sub>2</sub>	22,2% (?)
Fe	48,2
Cu	3,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,5
Ca O	0,9
S	0,3

Por su lei en fierro i cobre es un producto valioso.

La fundicion ocupa al rededor de 70 hombres con trabajo de un horno.

El jerente actual es el señor J. Boulinier, ingeniero de la Escuela de Minas de Paris. Desde estas líneas le renovamos las gracias por la atencion de que nos hizo objeto durante nuestra visita.

F. A. SUNDT,  
Ingeniero de Minas,  
Profesor extraordinario de Metalurjia en la  
Universidad de Chile.



## ¿Cuál es el sistema de amparo de las minas que mas conviene en Chile?

Antes de entrar al punto que nos proponemos dilucidar, precisa determinar los fundamentos de la institucion jurídica del amparo de las minas. Sin entrar al estudio histórico de esta institucion, nos bastará, para el objeto de nuestro trabajo, saber que ella tiene por fundamento el derecho de *regalia*, que atribuye al soberano, nó al dueño del suelo, la propiedad de las minas; derecho que, segun Mignerón, inspector jeneral de Minas de Francia, puede resumirse en estas tres atribuciones:

- 1.º «De disponer de la propiedad subterránea, esto es de conceder el derecho de explotarla a las personas que mas pueden hacerla producir;
- 2.º De velar por la explotacion en cuanto atañe al órden público, a la conservacion del suelo i a la seguridad de los trabajadores;
- 3.º De percibir cierto tributo».

Consecuencia de estas atribuciones reconocidas al soberano son las disposiciones que encontramos ya en 1387 en la lei que es la segunda, Tit. 18 del lib. 9 de la Novísima Recopilacion, por la cual se concede a los particulares la facultad de buscar, catar i cavar minas de oro, plata, azogue, estaño, piedras i otros metales, en terrenos propios i en ajenos con permiso del dueño, si bien con la obligacion de dar a la Corona los dos tercios de lo que sacaren. (José Bernardo Lira, Exposicion de las Leyes de Minería).

Muchas otras disposiciones dictadas posteriormente por los monarcas españoles vinieron a consignar esos mismos principios i a introducir una mejor reglamentacion que garantizará el goce del dominio concedido a los particulares i diera impulso a la industria de la minería a fin de fomentar en ella una fuente de entradas a la Corona.

Todas estas leyes tuvieron aplicacion en América i especialmente las Ordenanzas de Nueva España, que, por real cédula de 8 de diciembre de 1785, fueron mandadas adoptar en Perú i Chile, previas las modificaciones que, atendidos los usos i costumbres de estos países habia de introducir en ellas el virrei, en lo relativo a Chile de acuerdo con el presidente de este Reino.

Nació de este modo nuestra legislación minera a la par con un país rejido por la monarquía, como lo era España, vino con ella esta institucion llamada con mucha propiedad del Amparo, que no es otra cosa que el cumplimiento de las obligaciones impuestas por la lei para la conservacion de la propiedad minera, propiedad que en principio, corresponde a la Corona, i que, si es cierto que se cede a los particulares con todos los beneficios de un dominio absoluto, tambien es cierto que lleva consigo el evento de perderse si no se cumplen las prescripciones impuestas por la lei para su conservacion, i de aquí que estas exigencias constituya diversos sistemas de amparo legal.

Hemos enunciado ya las Ordenanzas de Nueva España, el código mas sabiamente dictado para llenar las necesidades de la minería en los tiempos en que debia rejir. El título 5.º de estas ordenanzas determina el alcance que tienen las concesiones de minas hechas a los particulares i la obligacion que éstos contraen de labrarlas i de contribuir a la Corona con parte del producto.

El título 9.º de las mismas ordenanzas dispone que el minero que no trabajare su mina durante cuatro meses continuos o que lo hiciere con menos de cuatro peones ocupados en una faena útil, la pierde por el mismo hecho i la mina puede ser denunciada por cualquiera (salvo que hayan ocurridos los justos motivos de peste, hambre o guerra, en el mismo lugar de las minas o dentro de veinte leguas en contorno). Sanciona tambien con la pérdida de su mina al que no la trabajare durante ocho meses en un año, contados desde el dia de la posesion, aun cuando no deje de pasar cuatro meses seguidos sin los cuatro tra-

bajadores exigidos anteriormente, salvo los casos de peste, etc., ya enumerados. Pero se dispone además que no pierden sus minas por abandono los que, habiendo hecho en ellas gastos costosos, suspenden sus trabajos por el tiempo señalado con el objeto de solicitar avíos, por falta de operarios o de provisiones o por otros justos motivos; sin embargo, se declaran denunciables estas minas, dejando al juez que resuelva con audiencia de las partes si el minero debe o no gozar de este beneficio. (J. B. Lira, ob. cit.)

Como se ve, las Ordenanzas de Nueva España adoptaron el sistema de amparo por el trabajo, sistema que imperó entre nosotros en la época colonial i durante la República hasta la vijencia del Código de Minería que hoy nos rije, pues el Código de 1874 siguió en esta materia las Ordenanzas de Nueva España.

El propósito de la legislación española, como queda de manifiesto, fué impedir que las minas quedaran por largo tiempo sin trabajo i que de allí se siguiera un perjuicio a la minería i una disminucion de las entradas de la Corona. Acertada medida fué aquélla del amparo por el trabajo, para producir los fines que los legisladores consideraron primordiales: a su sombra la minería llegó a un alto grado de prosperidad i proporcionó a la Corona no despreciables riquezas; i no podia ser otro el resultado en una época en que las minas ofrecían espontáneamente sus riquezas, en tiempos en que la actividad del hombre no encontraba una industria mejor remunerada que la minería, en una edad en fin en que los buenos hábitos i la rectitud de las costumbres hacían fácil la aplicación de la lei.

Pero no es la misma situación la que se ofrece a la minería bajo el imperio del Código de 1874: menguada la riqueza, ensanchados los horizontes de la actividad, relajadas las costumbres i los hábitos sociales, no bastan a ser fuente de riqueza cuatro operarios dedicados al laboreo de las minas, no se satisfacen con honradez las exigencias de la lei i se hallan los recursos de hacerlas ilusorias, la prueba testimonial adquiere ese carácter venal que concluye por hacerla inadecuada. Surjen de este estado de cosas innumerables juicios i un clamoreo jeneral se deja oír en favor de una reforma.

El Gobierno toma la iniciativa i en 1883 solicita de la Sociedad Nacional de Minería un proyecto de reforma; pero este proyecto solo alcanza a fijar las bases para hacer una lei jeneral que viniera a dar seguridad i firmeza a la constitucion de la propiedad minera; se proponía el amparo por la patente.

Sometido ese proyecto a la consideracion del Congreso Nacional es estudiado por una Comision especial de la Cámara de Diputados i rechazada la base de la patente. Mas, el señor don Francisco Gandarillas, separándose de la mayoría de esa Comision, se pronuncia francamente por el sistema de la patente, diciendo: «No se quiere imponer con esto una contribucion a la minería, sino fijar un cánón de seguridad i un regulador que impida el abuso i limite el deseo de abarcar considerable estension de terreno, con perjuicio de otros industriales». Concedía el señor Gandarillas algunos privilejios de los actuales propietarios que gozaban del beneficio de socavoneros i establecía que solo por falta de pago de la patente podia caducar la concesion minera.

A la opinion del señor Gandarillas se puede agregar la del Presidente Balmaceda, que en un mensaje al Congreso, decia: «Es universalmente reconocida la necesidad de constituir la propiedad minera sobre la base única de la patente fiscal, porque ella ampara regularmente la propiedad, evita litijios azarosos, atrae el capital extranjero i permite la organizacion de la minería en forma vasta i acabada que asegure su constitucion como industria verdadera». El proyecto del señor Gandarillas es aprobado en la Cámara de Diputados, en sesion de 14 de enero de 1887, i pasado al Senado, se le estudia allí tambien por una Comision especial. Esta Comision, deseando conocer la opinion de la Corte de Apelaciones de la Serena, da oríjen al conceptuoso informe de don Sótero Gundian, quien, entre otras cosas, dice: «El trabajo o la patente no constituyen la propiedad, sino una de las condiciones que la lei impone para que se pueda conservar despues de adquirida. Los reformadores nacionales i extranjeros están contestes en que no es conveniente retener las minas en manos de los que no se proponen trabajarlas. Se quiere (con el sistema de la patente) impedir la inmovilizacion de la propiedad minera con una condicion mas o ménos equivalente a la del trabajo, que es de mas fácil i espedita comprobacion para evitar eventualidades de los denuncios por despueblo i de la prueba de testigos que se hace necesario estirpar porque constituye un vicio arraigado en los hábitos judiciales», i concluye proponiendo dos clases de patentes: una facultativa destinada a reemplazar el trabajo i la otra obligatoria, diez veces inferior a la primera, encaminada a formar un empadronamiento de las minas.

La opinion pública se habia pronunciado en favor de la patente i así el Código de 1888 vino a consultarla como único medio de amparo de la propiedad minera.

Hemos seguido someramente el desarrollo de nuestra legislacion en lo que se refiere al amparo de las minas, i nos corresponde ahora siquiera enunciar los sistemas que regulan esta materia en los demas paises.

España ha estado rejida hasta 1868 por el sistema de amparo por el trabajo que la lei ha ido haciendo allí cada vez ménos oneroso, hasta que el Decreto-Bases de 29 de diciembre de 1868 le quita su carácter obligatorio i lo reemplaza facultativamente por la patente. Se quiere con este sistema constituir la propiedad con base sólida, sin que por ningun pretesto, que no sea la falta de pago de la patente, puedan ser despojados sus dueños, porque se considera que «es un principio absurdo, altisonante i disolvente el de arrancar al propietario lo suyo o porque no lo explota o porque lo explota mal» (Proemio de las bases).

Arjentina, despues de haber tenido desde 1854 el amparo por la patente, adoptó por el Código de 1887, el sistema de amparo por el trabajo; mas hoi, a pesar del talento i erudicion con que el doctor don Enrique Rodríguez, su autor, supo presentar i discutir el Código de 1887, la opinion jeneral allí tiende a pronunciarse en sentido diferente.

Perú adoptó desde 1877 la patente para reemplazar el trabajo que hasta entónces era la base del sistema de amparo legal.

Bolivia, que desde 1852 ha amparado sus minas por el trabajo, lo reem-

plazó, con la lei de 16 de octubre de 1880, por la patente, conservando el antiguo sistema solo para los desmontes, escoriales i relaves de minas, que hizo denunciabiles por despueblo.

Méjico adoptó el sistema del trabajo en la lei de 1874, conservando el denuncia por despueblo; aumentó a seis el número de operarios, los cuales deben trabajar durante veintiseis semanas, pudiendo interrumpirse el trabajo por causas estraordinarias durante un año i sin que pueda repetirse esta suspension sino despues de trascurridos tres años del anterior.

Austria, por lei de 1854, hace obligatorio el trabajo de las minas durante ocho horas diarias sin determinar el número de operarios, el cual debe ser regulado por las autoridades, segun las circunstancias.

Prusia, segun la lei de 1865, hace caducar la propiedad minera solo cuando la suspension de los trabajos no obedece a causas de interes público.

Italia, desde la lei de 1859 permite la suspension de los trabajos hasta por dos años, trascurridos los cuales puede fijarse un plazo para que se reanuden.

Esta esposicion nos demuestra que es mayor el número de los paises que mantienen el sistema de amparo por el trabajo; pero se notará que muchos de los que tienen lejislacion mas reciente en esta materia, como España, Perú, Bolivia i Ecuador están por el sistema de la patente.

Hemos dejado nuestra lejislacion minera en el momento en que parecia que toda discusion sobre sistemas de amparo estaba ya agotada: el Código de 1888 acababa de adoptar la patente como único requisito para la conservacion de la propiedad minera; esta industria parecia entrar en un período de franca tranquilidad.

Mas, cuando tal situacion parecia definitiva, se advierte un estado de mucha decadencia en la minería i surge un nuevo proyecto del Ejecutivo, que en el mensaje con que es remitido al Congreso: en 13 de noviembre de 1900, se dice, entre otras cosas: «Aunque la patente en vez del trabajo ha contribuido, sin duda, a la disminucion considerable de los productos mineros i a la ruina de muchos, el proyecto no ha querido romper con esa idea sobre un punto que no es de principio rigoroso i en que cabe conciliar los intereses. Propone este proyecto el sistema misto de amparo, facultando al minero para amparar minas por el trabajo o la patente; pero estableciendo una presuncion en favor del amparo por el trabajo si nada se ha dicho.

Al proyecto del Ejecutivo se opone otro de la Sociedad Nacional de Minería, de 23 de noviembre de 1902, que, en cuanto al amparo, conserva la base del Código vijente.

En presencia de las ideas opuestas entre dos autoridades que hacen escuela sobre la materia, surge la discusion i de aquí el problema que nos proponemos dilucidar: *¿Cuál es el sistema de amparo que mas conviene en Chile?*

En el curso de nuestro trabajo hemos dejado en claro dos fundamentos del amparo por el trabajo; pero no abandonaremos este aspecto de la cuestion ántes de oír a uno de nuestros autores sobre lejislacion minera, don Pedro Nolasco Cobo, que en su Manual del Minero se espresa así: «Las minas piden ser

trabajadas con incesante continuacion i constancia, porque por conseguir sus metales, se ofrecen en ellas obras i faenas que no se pueden terminar sino en largo tiempo, i si se suspende e interrumpe su labor suele costar su restablecimiento lo mismo que costó labrarlas al principio, tan solo porque el dueño no quiere o no puede trabajarlas, i las entretiene inútilmente i por largo tiempo impidiendo, con un afectado trabajo, el real i efectivo con que otros pudieran labrarlas».

Son por demas justos los propósitos que se persigue por el amparo por el trabajo: dedicacion constante al laboreo de las minas, trabajo inteligente i abundante produccion. Pero si hemos de pedirle consejos a la Economía Política ella nos dirá que serían inútiles los esfuerzos encaminados a un trabajo compulsivo cuando las circunstancias que rodean a la industria a que se aplica no le son favorables; nos dirá ademas que un método de esta clase no es el mas conforme con los principios de libertad en que se funda la prosperidad industrial e inconducente, si se atiende a que son siempre limitadas las fuerzas productivas de una nacion, i nos dirá, por fin, que si queremos proteger a la minería son otros los medios de que debemos valernos para estimular la produccion

Inútilmente se pretenderá que la prosperidad de nuestra minería se debió al sistema de amparo por el trabajo: como hemos visto ya i lo manifestaremos mas adelante, la decadencia que siguió a este sistema es debido a causas mui estrañas a las prescripciones legales.

No se diga que el minero se acoge a la patente para entregarse a la inaccion i estar a la expectativa de una oportunidad propicia para una especulacion, La aplicacion del Código de 1874, que permitia suspender los trabajos durante un año, nos ha demostrado que en solo mui señalados casos se hizo uso de ese recurso. «La rareza o repugnancia a la ficcion de amparo por medio de la contribucion de minas, dice Ravest en su proyecto de Reforma del Código de Minería, está probando la preferencia que prácticamente se da a la base del trabajo, aun a riesgo de los denuncios o de los pleitos». Los datos en que se fundan estas observaciones enseñan que de 560 minas mas o ménos solo 9 se acogieron al amparo de la contribucion i que esto solo lo hicieron por espacio de 26 meses en total durante un año.

La estadística viene tambien en nuestra ayuda para demostrarnos que aun bajo el régimen del amparo por el trabajo la minería tuvo grandes fluctuaciones. El cuadro siguiente, que está formado con datos que se publicaron en aquel tiempo por la Oficina Central de Estadística, nos da una idea sobre este particular, a pesar de que solo comprende las provincias de Valparaíso, Aconcagua, Coquimbo i Atacama:

Año	LABORES			PRODUCTO LIQUIDO	
	Minas en trabajo	En beneficio	En broceo	Plata en gramos	Cobre en kilos
1874	808	1994	2002	97252305	16986656
1877	837	2227	3171	65766798	38832375
1882	766	1808	1873	70347326	31827430
1884	943	2081	2934	106809879	31584044

Estos datos nos llevan a dos conclusiones: la primera es que el estado de la producción minera se debe a causas estrañas al régimen de amparo, como puede observarse en 1882 en que la producción baja considerablemente respecto a 1877, debido sin duda a la escasez de brazos i capitales que orijinó la guerra de 1879, a la inversa de lo que sucede despues en 1884 en que las riquezas obtenidas en esa guerra dan impulso a la minería.

La segunda conclusion es que, a mayor producción de cobre en un año ha correspondido menor producción de plata i vice-versa, lo que nos demuestra que las fuerzas productivas de nuestro país son limitadas.

Por esto, exigir que la producción metalífera sea la misma ahora que ántes, cuando hemos dedicado a las salitreras nuestras mejores enerjías, nos parece un contrasentido.

La práctica nos ha demostrado que la aplicación del sistema de amparo por el trabajo encuentra grandes obstáculos i acarrea inconvenientes para la tranquilidad de los mineros, que, en su mayor parte, son jentes de escasos recursos. Por esto esponer al minero a los azares del denunció por despueblo, colocarlo en situación de tener que contrarrestar los avances de la codicia, obligándolo a exhibir prueba testimonial para evidenciar su trabajo, nos parece contrario a la equidad, mucho mas si se toma en cuenta que los crecidos gastos de un juicio no pueden ser satisfechos por ellos sin desmedro del pequeño capital que dedican al laboreo de las minas.

Por lo demas, como hemos dicho, el trabajo obligatorio pugna con el principio de libertad en que se funda la actividad humana; no le son propicias las condiciones de nuestro país, población escasa, desprovisto de capitales, ávido de industrias manufactureras, que busca ocupaciones para la mujer, que anhela la independencia comercial i que ha puesto ya al servicio de la minería sus mas esforzados brazos.

Si tal es la situación que se ofrece al trabajo de la minería, debemos concluir en que un sistema de amparo que empieza por desentenderse de ella debe ser desechado por inconducente i absurdo.

No queda, pues, otro camino que el del amparo por la patente por mas que, como dice Ravest: «La patente obligatoria, basándose en la ficción de amparo del trabajo, sea verdadera o ficticia, real o presuntiva, es la base constitutiva de la propiedad i no puede anteponerse a la realidad la ficción, que no

seria lógicamente sino un medio supletorio de amparo o pueble de las minas (Proyecto de Reforma del Código de Minería páj. 77).

Si fueran solo la lógica i la razon las que debieran conducirnos a la solucion del problema en cuestion, no trepidariamos en pronunciarnos por el sistema misto que propone el proyecto del Ejecutivo. Pero si tambien en éste subsisten muchos de los inconvenientes que se oponen al amparo por el trabajo, no cabe duda que nuestra situacion social no admite otra base que la de la patente.

Si alguna concesion podríamos hacer en favor del sistema misto seria la de establecer una presuncion de amparo solo en el caso en que se hubieran hecho en las minas gastos crecidos en trabajos conducentes a uua buena explotacion o cuando se hubiere invertido en ellas cierto capital en maquinarias con los mismos fines.

Solo con el amparo por la patente se asegura al minero su tranquilidad; con ella se fomentan los descubrimientos, se facilita la introduccion de capitales i la formacion de grandes empresas; solo con ella se establece orden en la administracion, se evitan los juicios por despueble i se facilita la formacion de la estadística minera, haciéndose así práctica la idea de la dacion obligatoria de datos estadísticos.

I si considerásemos que tal régimen de amparo no basta a fomentar la minería, protejámosla concediendo privilejios a los obreros que se dedican a ella, como se hace en Suecia o démosles a éstos franquicias, como se hizo ya entre nosotros por decreto de 9 de marzo de 1819, en que se tomaron medidas para impulsar la inmigracion en Chile de hombres inteligentes en los trabajos de la minería; usemos, en fin, de todos los medios que nos recomienda la Economía Política para hacer fácil i espedita la produccion i circulacion de la riqueza.

Santiago, 27 de agosto de 1909.

OCTAVIO VICUÑA D.



## Anotaciones sobre fundicion de cobre

(Continuacion)

### DATOS PARA PROYECTAR UN PLANTEL DE CONVERSION

Para proyectar una instalacion de conversion son indispensables los siguientes datos:

1. Toneladas de eje por convertir en 24 horas.
2. Lei de cobre en el eje.
3. Clase de potencia que se usará (si será de vapor, hidromotriz, eléctrica, etc., i modo de trasmision del movimiento.

4. Sistema de volteo de convertidores (si será por presión hidráulica, eléctrica o a mano).
5. Sistema de transporte de convertidores a la sección de los forros (si será por grúa eléctrica, maniobrada, etc., o si se hará en carros o sillas).
6. Máquinas de molienda del cuarzo para los forros (si se usarán quebrantadoras de mandíbulas i trapiches, o si se usará un molino de bolas).
7. Descripción detallada de la fundición, sin omitir la de la generadora de potencia, indicando su cantidad, i si la hai sobrante para la conversión.
8. Planos de la fundición en planta i elevación, indicando el sitio de la planta de conversión proyectada.
9. Todo dato que pueda ser de utilidad para el proyecto.

#### COSTO DE UN PEQUEÑO PLANTEL DE CONVERSION

Llamamos pequeño a un plantel de conversión que tenga una capacidad de producción inferior a 5 toneladas de cobre por 24 horas. En nuestro país numerosas fundiciones producen en promedio 2 toneladas cotidianas solamente i el tipo de convertidor adaptado a esta exigencia sería el más usado. Sin embargo, porque las instalaciones son demasiado costosas para estos pequeños fundidores o porque la conversión en tan pequeña escala no es muy ventajosa como negocio no se han instalado todavía convertidores en tan pequeña escala.

El señor John R. Beaver, de Valparaíso, nos suministra los siguientes datos sobre precios de instalación de pequeños convertidores:

*Los convertidores* más pequeños en uso son de 1.45 m. de largo por 1.45 m. de diámetro. Su capacidad nominal es de 15 toneladas, pero ella aumenta a medida que se consume el forro interno, de manera que se puede calcular una producción de 4 a 5 toneladas de cobre en las 24 horas haciendo 6 cargas i empleando ejes de 50%. El precio de un convertidor completo con su *stand* o plataforma montado sobre ruedas i operado a mano sería \$ 2.500 de 18 peniques. Como para una instalación se requieren cinco cuerpos sueltos, damos el precio de éstos aparte, equivalente a \$ 1.750 de 18 peniques.

*La compresora* de aire para la capacidad de conversión arriba indicada deberá lanzar 28,3 metros cúbicos (1,200 pies cúbicos) de aire libre por minuto. La presión de trabajo corriente es de 0,5 a 0,7 kgs. por centímetro cuadrado (7 a 10 libras por pulgada cuadrada) i la potencia motriz necesaria es de 45 kilowatts (60 caballos).

Marcas recomendables de compresoras son: Riedler, Thwaite, Ingersoll, Nordberg Manufacturing Co., (Milwaukee, Wis).

El precio de una compresora de tal capacidad con cilindro de vapor directo sería al rededor de \$ 10.000 de 18 peniques.

Los precios indicados son por los materiales entregados libres a bordo en Valparaíso o cualquier otro puerto mayor de la costa chilena.

Indicamos en seguida el costo de una pequeña instalación para convertir cobre con grúa eléctrica, presión hidráulica para el volteo de los convertidores,

i para el movimiento de los carros de moldes. No recomendamos, sin embargo, está complicacion de maquinarias que solo es del interes del vendedor, cuyo presupuesto se hace así mayor.

APARATOS ESENCIALES DE UN PLANTEL DE CONVERSION DE 5 TONELADAS  
DIARIAS DE COBRE CON POTENCIA DE VAPOR

(De The Mine and Smelter Supply Co., Denver, Colo, U. S. A.)

- 1 acumulador hidráulico.
- 1 plataforma hidráulica de convertidor.
- 3 cascos de convertidor de 2,10 m. de largo i 1,50 m. de diametro, 1,50 tamaño interior; la boca es de acero de 1 cm.
- 1 carro hidráulico para los moldes del convertidor.
- 1 molino de forros de 1,05 metros.
- 1 tornamesa para carros de convertidor.
- 1 caja de elevador para carros.
- 2 moldes de lingotes.
- 1 elevador hidráulico hasta 3 metros de altura.
- 8 carros de mano para escoria.
- 12 moldes de fierro fundido para lingotes.
- 3 juegos de sillas de cacos de convertidor.
- 60 metros de cañería de viento ne 25 cm. de diámetro, de planchas de 6 mm.
- 1 union de cañería de aire al convertidor.
- 1 compuesta de aire de baja presion.
- 1 caperuza i canal de humos de convertidor.
- 1 juego de cadenas para 10 toneladas.
- 1 grúa de arrastre.
- 1 bomba de presion duplex de 1,60 x 0,60 x 2,40 metros.
- 1 soplador de piston de 25 x 45 x 55 x 60 cms.

Peso aproximado 55.200 kgs. Costo, cargado en carros en Denver, 51.040 pesos de 10 peniques. El embalaje para trasporte marítimo, cuesta 2.500 pesos mas.

DATOS PARA PROYECTAR UN PLANTEL DE FUNDICION

Solo damos los imprescindibles.

1.—Clase del mineral; si es posible envtense muestras en trozos gruesos; composicion mineralógica i petrográfica.

2.—Composicion química: leyes en azufre, fierro (estado de combinacion de éste), silice, alumina, zinc, antimonio, arsénico, plomo (modo de combinacion), cobre (combinaciones en que se encuentra), cal, magnesia, oro i plata.

3.—Situacion de la fundicion; si estará en terreno plano o en terrazas.

4.—Altura sobre el mar.

5.—Clase de potencia que se usará.

6.—¿Se fundirán minerales de compra-venta o solo de minas de la compañía?

7.—Tonelaje de minerales que debe tostarse.

8.—¿El agua debe elevarse por bomba? Si es así ¿a qué altura i distancia?

9.—¿El mineral debe ser chancado?

10.—Tonelaje de concentrados por fundir

11.—Tonelaje diario total por fundir.

12.—Clase de básculas para pesar; rodantes o fijas, etc.

13.—¿La maquinaria será trasportada a lomo de bestias de carga?

14.—Para estimar el costo de fundicion i el del plantel mismo, indíquense los datos siguientes: Costo de combustible, ladrillos refractarios i demas materiales de construccion, fletes a la fundicion i costo del operario.

#### DATOS PARA PEDIR UN SOPLADOR DE AIRE (VENTILADOR O COMPRESOR)

1.—Altura sobre el mar.

2.—Volúmen de aire.

3.—Presion del aire soplado.

4.—Temperatura del aire, si no es la normal. La densidad varía con este factor.

5.—Trasmision del movimiento, que puede ser por correa plana o de engranaje, cables o engranajes desde un eje, máquina o motor, o por conexion directa. Si se usara un motor eléctrico, indíquese la clase de la corriente eléctrica, si es alternativa o continua, el voltaje usado, etc.

#### COSTO DE UN PLANTEL DE FUNDICION

Puede hacerse una fuerte economía en el costo de las máquinas de una fundicion, como de cualquier instalacion, cuando el proyecto es formado por el metalurjista de la Compañia, interesado en que los gastos se reduzcan a un mínimo. El elejirá así las maquinarias indispensables con entero conocimiento del problema.

El constructor o vendedor, al contrario, no conoce bien todos los datos para el proyecto, cuyas informaciones muchas veces recibe incompletamente por correspondencia.

Téngase presente que el vendedor de máquinas siempre trata de colocar un mayor número de ellas, que no son necesarias.

#### APARATOS ESENCIALES I COSTO DE UNA FUNDICION DE COBRE DE 30 TONELADAS DIARIAS, CON POTENCIA DE VAPOR

(De The Mine and Smelter Supply Co., Denver, Colo. U. S. A.)

1 horno de manga de seccion circular de 0,90 m. de diámetro.

15 metros de cañería de viento, de 0,35 m. de diámetro, con dos codos, válvulas, etc.

1 tubo entrada de viento de 0,75 metro de diámetro con extractor de humedad.

2 antecrisoles rectangulares montados sobre ruedas, tamaño interior,  $90 \times 60 \times 120$  cm.

10 carros de escoria de 50 dm. cúb.

1 soplador rotativo positivo con capacidad de 300 dm. cub. por revolución, i para marchar con 250 revoluciones por minuto, acoplado directamente a un motor horizontal de  $2 \times 2,5$  metros.

1 compuerta de aire.

1 vaporógeno tubular horizontal completo, de  $3 \times 10$  metros, con capacidad de 15 kilowatts (20 H. P.)

1 bomba de alimentacion *duplex* Knowles de  $90 \times 60 \times 90$  cm. Cañerías de acero i ajustes para unir el vaporógeno, motor i bomba.

15 metros de correa de uion del motor i soplador.

1 báscula de carga Buffalo de 4 fieles.

3 carretillas de 2 ruedas para minerales.

4 ruedas de carretilla de 5 kgs.

2 horquetas de 12 dientes para coke.

2 palas para vaciar de 2 kgs.

6 palas o rastrillos de punta cuadrada de 1,5 kg. para mangos largos.

250 kgs. de barras de fierro para la fundicion.

1 martillo de herrero de 4, de 5 i de 6 Kgs. cada uno.

10 mangos de martillo.

1 bomba para estanque de  $1,35 \times 1,13 \times 1,20$  m.

Cañerías de agua, de vapor, uniones para la bomba i estanque.

El peso aproximado del material indicado es 19.600 kilogramos, i el valor aproximado es de 20,750 pesos de 10 peniques puesto en carros en Denver. Colo. U. S. A.

#### COSTO DEL TRATAMIENTO METALÚRGICO

Consideramos útil la trascripcion que sobre esta materia hacemos en el capítulo siguiente, porque, verbigracia, el *costo de fundicion* de un kilogramo o tonelada de cobre en forma de mineral, no es igual al *costo de produccion* de un kilogramo o tonelada de cobre en forma de eje o de cobre.

En el procedimiento hai pérdidas materiales, las cuales contribuyen a recargar el costo de cobre producido, sobre el que pesan los costos de tratamiento de las cantidades perdidas. Los ejemplos copiados a continuacion lo hacen ver claramente.

#### CÁLCULO DEL COSTO DE PRODUCCION DEL COBRE

Tomamos los datos siguientes de «Notes on Lead and Copper Smelting and Copper Converting» por Hiram W. Hixon, New York, 1900.

Las pérdidas en por ciento, que se indican, se basan sobre el material recibido en los diferentes departamentos de fundicion.

Para obtener el cobre producido deben deducirse las pérdidas en órden desde 100 por ciento en el mineral despues de multiplicarlas por el tanto por ciento entregado a determinado departamento.

Por ejemplo, si en la preparacion mecánica se pierde 18% i 9% en la fundicion, tendremos que  $100 - 18 = 82\%$  será entregado a la fundicion;  $82 \times 9 = 7,38\%$ , del cobre del mineral, será perdido en la fundicion;  $82 - 7,4 = 74,6$  llegará a la conversion;  $74,6 \times 3 = 2,238\%$  del cobre del mineral se pierde en la conversion;  $74,6 - 2,2 = 72,4$  será fundido en moldes;  $72,4 \times 1 = 0,72$  i  $72,4 - 0,7 = 71,7$  llegará a la refinería, etc.

Del mismo modo se indican los costos, con la diferencia de que el costo por departamento se divide por el por ciento de cobre producido i vendido. Principiando con 100% i retrocediendo, tendremos que, siendo 1% la pérdida en la licuacion, el costo se dividirá por 99; i por 98, si a la fundicion en moldes corresponde 1% de pérdida, etc.

Cobre en el mineral.....	100%
Pérdida en la preparacion mecánica.....	18
<hr/>	
Entregado al departamento de fundicion.....	82
Pérdida en la fundicion.....	9
$82 \times 0,09 = 7,38$ (sea 7,4); $82 - 7,4 = 74,6$	
Cobre entregado a la seccion de conversion.....	74,6
Pérdida en la conversion.....	3,0
$74,6 \times 0,03 = 2,238$ (sea 2,2); $74,6 - 2,2 = 72,4$	
Cobre entregado a la seccion de moldeado.....	72,4
Pérdida en esta seccion.....	1,0
$72,4 \times 0,01 = 0,724$ (sea 0,7); $72,4 - 0,7 = 71,7$	
Cobre entregado a la refinería .....	71,7
Pérdida en la refinacion.....	0,5
$71,7 \times 0,005 = 0,3585$ (sea 0,3); $71,7 - 0,3 = 71,4$	
Cobre entregado al departamento de fusion.....	71,4
Pérdida en la fusion.....	1,0
$71,4 \times 0,01 = 0,714$ (sea 0,7); $71,4 - 0,7 = 70,7$	
Cobre finalmente obtenido del mineral.....	70,7

Costo de concentracion 0,53 (oro yanki) por 460 grs. (libra) de cobre en los concentrados.

Haciendo el cálculo del mismo modo sobre la base del contenido de cobre en los concentrados entregados por la seccion de concentracion, se ve que 86,2% se recupera, esto es, la pérdida en la fundicion i conversiones 13,8%. El costo de concentracion por 460 grs. (libra) de cobre vendido es, por tanto:  $0,53: 0,862=0,614$ . De igual modo el costo de fundicion por 460 grs. (libra) de cobre vendido es:  $2,035: 0,945=2,153$ ; el costo de conversion,  $0,6870: 97,5=0,705$ ; el costo de moldeado:  $0,35: 93,5=0,356$ ; el costo de refinacion, 1,00 centavo; el costo de explotacion en la mina:  $2,2: 70,7=3,112$ .

Reasumiendo tenemos:

Costo de explotacion en la mina por 460 grs. de cobre vendido.....						3.112 cts.
» concentracion	»	»	»	»	»	0.614
» fundicion	»	»	»	»	»	2.153
» conversion	»	»	»	»	»	0.705
						<hr/> 6.584
» moldeado	»	»	»	»	»	0.256
» refinacion	»	»	»	»	»	1.000
» fusion	»	»	»	»	»	0.400
						<hr/> 8.340
» total	»	»	»	»	»	8.340

#### DATOS GENERALES SOBRE FUNDICION

El tamaño de un horno se mide por su área interna al nivel de las toberas, cuya seccion es la activa, de fusion.

Es imposible determinar la capacidad de un horno por su tamaño, porque aquélla depende tambien de la clase de materiales que se funden i de la presion i volúmen del viento. Los hornos grandes trabajan mejor que los mas pequeños: tienen proporcionalmente mayor capacidad i trabajan con mas economía de combustible, agua, etc.

La capacidad de un horno se espresa por el número de toneladas de minerales i flujos que se funden en 24 horas. El combustible no entra en este cálculo.

Litros de agua por hora: por decímetro cuadrado de superficie de un horno en la seccion de las toberas.

	Puesta en marcha	marcha normal
Hornos para cobre, pequeños.....	120	60
» cobre, grandes.....	100	85
» plomo, pequeños.....	60	25
» plomo, grandes.....	30	15

(2 galones por pié cuadrado=1 litro por dm. cuadrado aproximadamente).

La cantidad de agua varía con el tamaño del horno i con la clase de la escoria producida.

Cuando el agua se usa otra vez, hai una pérdida de cerca de 25%.

Metros cúbicos de aire por minuto: por decímetro cuadrado de superficie en la seccion de las toberas:

Hornos para cobre.....	0,90 m. cúbicos al nivel del mar
» plomo.....	0,45 m. » » »

La presión varía de 35 gramos por centímetro cuadrado (35 cm. de agua) (8 onzas o  $\frac{1}{2}$  lb. por pulgada) en hornos pequeños a 200 grs. por cm. cuad. ( $2\frac{1}{2}$  lbs. por pulg. cuad.

#### COKE EMPLEADO EN LA FUNDICION

En fundicion de plomo varía de 12% a 14% de la carga.

En fundicion de cobre (en eje) varia de  $8\frac{1}{2}$ % a 13% de la carga.

En fundicion pirítica varía desde  $\frac{1}{2}$ % hasta  $8\frac{1}{2}$ % de la carga.

*Capacidad de fundicion en 24 horas.*—Por decímetro cuadrado de área en la seccion de las toberas:—

En los últimos años ha aumentado grandemente con el mayor volúmen i la mayor presión del aire. Los mejores resultados son los siguientes:

En fundicion de plomo.....	400 a 450 kgs. de carga (4 tons. por pié cuad.)
En fundicion de cobre en eje.	700 kgs. de carga ( $6\frac{1}{2}$ tons. por pié cuad.)
En fundicion pirítica.....	750 kgs. de carga (7 tons. por pié cuad.)

(1 pié cuadrado=9.290 dm. cuad.; 1 dm. cuad.=0,108 pies cuad.)

#### DATOS JENERALES SOBRE CONVERSION

*El costo principal de la conversion.*—Es el de la producción o compresión del viento i el de los forros del convertidor. La colocación de éstos deberá pagarse por tonelada de cobre producido.

*La capacidad de un convertidor* es de 8 a 10 operaciones por cada forro o revestimiento interno, i su tamaño, variable, permite convertir de 5 a 20 toneladas de eje.

*Cantidad de aire empleada en la conversion.*—Una tonelada de eje de 50% exige para su conversion mas o ménos 12,7 metros cúbicos (450 piés cúbicos) de aire por minuto al nivel del mar, (duración de la operación 110 minutos). A mayores alturas la cantidad, por supuesto, será mayor.

La siguiente tabla muestra el efecto de la altura:

## ALTITUD

<i>Nivel del mar.</i> —Una tonelada de eje exige 12,7 m. c. de aire libre por minuto								
1.300 metros	»	»	»	»	14,6	»	»	»
1.650	»	»	»	»	14,9	»	»	»
1.970	»	»	»	»	15,4	»	»	»
2.300	»	»	»	»	15,9	»	»	»
2.630	»	»	»	»	16,4	»	»	»
2.950	»	»	»	»	16,9	»	»	»
3.300	»	»	»	»	17,5	»	»	»

Una tonelada de eje de 51% exigió 13.876 m. c. de aire para su conversión i 2.846 m. c. de aire por tonelada de cobre ampollado.

Una tonelada de eje de 40,95% exigió 16.536 m. c. de aire para su conversión, i 4.683 m. c. de aire por tonelada de cobre ampollado.

(Altitud sobre el mar: 170 metros (Mount Lyel).

(p. 438, vol. XVI, 1907, The Mineral Industry).

*Presión del aire.*—Desde 0,420 kg. por c. c. (6 lb. por pulg. cuad.) hasta 1,40 kg. por c. c. (20 lb. por pulg. cuad.)

## DATOS GENERALES SOBRE LADRILLOS REFRACTARIOS

(Suministrados por Harbison-Walker Refractories Co. Pittsburgh, Pa. U. S. A.)

Todo ladrillo a fuego debe conservarse en lugar seco. La humedad, especialmente con clima frío, le es grandemente perjudicial.

Una buena obra de ladrillo depende mucho de los siguientes puntos:

Uso de buena arcilla a fuego (igual en propiedades refractarias a las del ladrillo mismo), aplicado en capas muy delgadas.

Calentamiento lento para espeler la humedad.

Atención al hecho de que los ladrillos de arcilla se contraen débilmente i los de sílice se expanden a altas temperaturas.

Ladrillos de arcilla sometidos a menor calor en jeneral con mejor resultado en los cielos, que los ladrillos mas fuertemente cocidos.

La propiedad refractaria de los ladrillos de sílice decrece fuertemente con el calentamiento repentino.

Para colocar hasta mil ladrillos es suficiente de 125 a 175 kgs. de arcilla refractaria o cemento de sílice. Se usará arcilla a fuego finamente pulverizada para los ladrillos de arcilla, i cemento de sílice, para los ladrillos de sílice. En obras de primera clase se usarán, para colocar mil ladrillos, una cantidad de arcilla refractaria inferior a 175 kgs.

Para estimar aproximadamente la cantidad de material en una obra de ladrillos a fuego, empléense las cifras siguientes:

0,0929 metros cuadrados (1 pié cuadrado) con muro de 0,114 m. ( $4\frac{1}{2}$  pulgadas) exige siete ladrillos.

0,0929 m. c. con muro de 0,228 m. (9 pulgadas) exige 14 ladrillos.

0,0929 m. c. con muro de 0,343 m. ( $13\frac{1}{2}$  pulgadas) exige 21 ladrillos.

0,0283 m. c. (1 pié cúbico) de obra de ladrillos exige 17 ladrillos de 0,228 metros (9 pulgadas).

0,0283 m. c. de obra de ladrillos de arcilla pesa 68.039 kgs. (150 lbs.)

0,0283 m. c. de obra de ladrillos de sílice pesa 58.967 kgs. (130 lbs.)

1.000 ladrillos (juntamente colocados) ocupan 15.857 m. c. (56 piés cúbicos).

1.000 ladrillos (separadamente colocados) ocupan 20.387 m. c. (72 piés cúbicos).

Ladrillos de magnesia i cromo se recomiendan solo para lugares que soportan la accion de humos i escorias básicas calientes.

En los hornos para cobre los ladrillos de cromo se usan con notable buen éxito en el revestimiento de las paredes bajo las toberas, i en el de los crisoles. En ámbos casos no experimentan la accion química destructora de la escoria i eje como sucede con los ladrillos de arcilla. En las paredes laterales de los hornos de reverbero para fundicion en eje i refinacion de cobre los ladrillos de cromo duran 4 a 6 veces tanto como los de arcilla o sílice.

Harbison-Walker Ref. C.º nos suministra los siguientes precios sobre ladrillos refractarios:

<i>Star sílica.</i> —Tipo 228,6 milímetros i 228,6 milímetros de tamaño.....	\$	291.25 de 10 d. por M.
<i>Woodland.</i> —Tipo 228,6 milímetros i 228,6 milímetros de tamaño.....		291.25 de 10 d. por M.
Formas ordinarias mas grandes que 228,6 milímetros.....	\$	15 de 10 d. extra por M.
<i>Magnesia.</i> —Tamaños normales.....		916.25 de 10 d. por M.
<i>Cromo.</i> —Tamaños normales.....		973.75 de 10 d. por M.
<i>Cemento de sílice.</i> —En sacos.....		55,50 de 10 d. por ton. neta
<i>Arcilla Woodland.</i> —En sacos.....		48,30 de 10 d. por ton. neta

Estos precios son por los materiales puestos en carros en la fábrica, por cantidad mínima de un carro.

PRINCIPALES ÚTILES DE ENSAYE I ANÁLISIS PARA UNA FUNDICION DE COBRE

(De F. W. Braun C.º, Los Angeles i San Francisco, Cal. U. S. A.)

Seccion 1.ª

- 1 quebrantadora pequeña Braun, potencia.
- 1 pulverizadora de disco Braun, potencia.
- 1 horno combinado de llama rotatoria, núm. 40.

- 2 extra mufas para el horno, núm. 40
- 1 quemador Kary de petróleo, tamaño 5 cms.
- 1 estanque de 40 litros.
- 1 balanza para botones.
- 1 balanza para pulpa.
- 1 balanza para grandes pesos.

### Sección 2.<sup>a</sup>

- 1 caja de pesos de 1 gramo a 1/10 de milígramo.
- 1 caja de pesos de 50 gramos a 1 milígramo i caballete.
- 1 caja de pesos de 5 kilogramos a 1 gramo.
- 1 metro cuadrado de plancha de asbesto, de 3 mm. espesor.
- 1 soplete, 25 cm.
- 1 escobilla para planchas, de 10 cm.
- 1 escobilla para botones, con tubo de metal, 15 mm.
- 1 escobilla para limpiar matraces.
- 1 escobilla para limpiar la quebrantadora, 5 cm.
- 1 lámpara de bronce para alcohol, de 250 gramos.
- 12 pinzas de Mohr para tubos de goma.
- 1 pinza de trípodes, para sostener buretas.
- 1 juego de perforadores de corchos, 6 piezas.
- 1 juego de números de metal para marcar, 6 mm.
- 3 cápsulas de plomo, ácidos de 7,5 cms.
- 1 líma triangular, 12,5 cms.
- 1 par de guantes de asbesto.
- 2 cajas de membrates, 4 cm.
- 3 triángulos de arcilla.
- 1 mortero de porcelana, 12,5 cm. diámetro.
- 1 plato (*chúa*) para lavar oro, 40 cms. diámetro.
- 1 cuerno de minero, para concentrar.
- 36 platos de estaño, de una pieza, circulares para muestras, 15 cms.
- 1 juego tamices de 8 a 40 mallas por cm. lineal, 20 cms. diám.
- 1 espátula, 7,5 cms.
- 250 grs. de tubos de goma de 6 mm. diám.
- 100 sacos para muestras de minerales, de 5 × 35 cms.
- 200 sacos para muestras de minerales, de 10 × 18 cms.
- 1 mortero de fierro, 25 cm. diám.
- 5 baños de arena, 15 cm. diám.
- 2 soportes de madera, para 6 embudos.
- 1 soporte para 2 buretas.
- 1 muestreador de estaño, para minerales, de 10 canaletas de 12,5 mm. i de 25 × 25 cm. de dimension.
- 1 pala plana, de 25 × 25 cms.
- 1 libreta con membrates de química.
- 6 libretos de papel de tornasol, rojo i azul, surtido.

- 24 crisolitos Battersea de arcilla para recocer oro.
- 2 frascos lavadores de 500 c.c.
- 1 frasco lavador de 1,000 c. c.
- 2 buretas de 50 c. c. graduadas en  $\frac{1}{10}$  c. c.
- 1 bureta de 100 c. c., graduada en  $\frac{1}{10}$  c. c.
- 24 crisoles porcelana, 2,5 cm. altura i 3 cm. diám.
- 24 crisoles porcelana, 3 cm. diám. i 3,5 cm. altura.
- 6 tapas porcelana para crisoles anteriores, 3 para cada clase.
- 1 cilindro graduado de 100 c. c. sin tapa.
- 6 cápsulas para evaporacion, 180 c. c.
- 3 cápsulas para evaporacion, 10 »

F. A. SUNDT,  
Ingeniero de Minas. Profesor Extraordinario de  
Metalurjia en la Universidad del Estado.

(Continuará)



## Costos i utilidades en el Witwatersrand

LOS MÉTODOS QUE SE HAN CRITICADO SEVERAMENTE SE COMPARAN FAVORABLE-  
MENTE CON LOS DE OTRAS REJIONES EN QUE SUS CONDICIONES TODAVÍA NO  
SE HAN DETERMINADO.

La gran rejion aurífera del Witwatersrand produce un tercio de la cantidad anual del oro i es tan conocida del público minero i del público en jeneral que no es necesario dar una descripcion mas detallada que la destinada a ilustrar la de los factores que regulan la explotacion.

Los minerales se presentan aquí en forma que hace recordar a las de dos rejiones mineras descritas en estos artículos, que son los conglomerados de cobre de Lake Superior i los de las minas de Kolar en India. Como los conglomerados de Calumet, los depósitos de Transvaal son mantos sedimentarios mineralizados, i el valor del material explotado es casi igual en ambas rejiones, aunque los mantos del Rand son mas delgados, mas persistentes i explotables en áreas mui superiores. Las minas de Kolar, aunque en vetas de orjfen jeológico diferente i que producen minerales de valor mui superior, muestran gran semejanza con las minas del Transvaal en la constancia i abundancia de la mineralizacion.

Dos recientes publicaciones hechas por distinguidos ingenieros americanos dan espléndida luz sobre las condiciones de la industria actual. Ross E. Browne ha escrito una discusion que agota la materia sobre «Costos del trabajo en las minas del Watersrand», (reimpresa en el *Mining Journal*, de Lóndres, en sus números de julio de 1907) i Thomas H. Leggett, (Trans. A. I. M. E., febrero de 1908), describe «Las condiciones actuales de la minería en el Rand».

Mr. Browne toma como promedio de las condiciones actuales de toda la rejion, las siguientes:

	Por tonelada beneficiada
Costo del trabajo .....	\$ 5.85
Amortizacion del capital .....	1.22
	<hr/>
Gasto total.....	\$ 7.07
Valor del contenido .....	8.71
	<hr/>
Utilidad .....	\$ 1.64

Supongo que por amortizacion del capital, Mr. Browne entiende todo el capital, incluyendo probablemente grandes sumas pagadas por derechos de minas. Segun la teoria del costo admitida en este artículo tales sumas son utilidades pagadas por el derecho de explotacion del mineral i no son, por consiguiente, costos. La estimacion de Mr. Browne del costo de la amortizacion del capital es algo elevada; pero en números redondos, no estamos mui equivocados al decir que las minas producen \$ 135.000,000 en oro al año, del cual por lo ménos el 20%, o sea \$ 27.000,000 anuales, es una utilidad líquida-descontada todas las deducciones para amortizar el capital empleado en el trabajo. En buenas cuentas esta utilidad de \$ 27.000,000 por año representa el valor de las adquisiciones mineras, i capitalizando las ganancias a 7% por año, deducimos que estas adquisiciones pueden avaluarse en \$ 400.000,000.

Sobre nueve compañías mineras en la rejion, Mr. Browne determina las siguientes condiciones medias del trabajo:

Número de piones en operacion .....	111
Costo del trabajo por tonelada beneficiada .....	\$ 5.19
Por ciento eliminado por escojido (probablemente solo en el exterior) .....	13
Proporcion del tonelaje explotado al tonelaje arrancado .....	0.90
Ancho de los macizos en pulgadas .....	69

Continuidad de los depósitos, normal para el Rand, sin comparacion con los de otras rejiones:

Profundidad media de los laboreos, en piés.....	1,200
Inclinacion de los mantos .....	30°
Dureza del terreno, cuarcitas duras i pizarras	
Costo de fortificacion por tonelada explotada .....	4 c.
Costo de combustible por tonelada puesta en el establecimiento. ....	\$ 3.41
Galones de agua estraidos de las minas por tonelada beneficiada .....	3.13
Capacidad por pison, toneladas beneficiadas en 24 horas.....	4.85

En las condiciones medias anteriores, los costos medios son:

Costo de arranque, por tonelada .....	\$ 0.37
Otros costos de explotacion .....	2.63
<hr/>	
Costo total por tonelada estraida.....	\$ 3.00
Molienda, amalgamacion i concentracion.....	0.69
Cianuracion. ....	0.64
Gastos jenerales en las minas.....	0.25
Gastos jenerales en la direccion.....	0.18
<hr/>	
Total.....	\$ 4.76

Estos cifras representan los costos si todo el mineral estraido fuera beneficiado, pero un 13 por ciento es eliminado por escojimiento, de modo que el costo por tonelada beneficiada sube a \$ 5.19

#### COMPARACION DE RESULTADOS

No creo que estas cifras hagan una comparacion desventajosa con los costos de operaciones similares en otras partes. Esta opinion es algo diferente de la idea jeneral entre los mineros, i como yo no he estado nunca en Sud Africa, es conveniente decir que todas mis deducciones descansan en los principios fundamentales sobre la materia.

Mr. Browne cree poder reducir los costos a cerca de \$ 3.75 por tonelada aumentando la eficiencia del trabajo de los blancos, con mejor direccion del trabajo de la jente de color i reduciendo los costos de los materiales de trabajo. No estoi en desacuerdo con esta opinion que no es del todo imaginaria. La necesidad i el esfuerzo continuado traen consigo considerables ventajas. A medida que la lei del mineral disminuye el costo inevitablemente experimenta igual efecto por el simple procedimiento, entre otros, de eliminar del trabajo minerales que presenten dificultades mas allá de cierto límite. Pero como resultado de la esperiencia, tomando en consideracion todas las ventajas i desventajas, me parece que el trabajo en las minas del Rand es tan bueno como el de otras cualesquiera.

Para formar mejor juicio sobre esto demos una mirada a la historia de la vida de la mina mas grande del Transvaal, la mina Robinson, i tratemos de compararla con otras grandes minas de que poseemos datos.

#### ROBINSON GOLD MINING COMPANY, HASTA FINES DE 1906

Toneladas beneficiadas.....	2,657,768
Valor total \$ 46 535,000 por tonelada.....	\$ 17.50
Costo del trabajo, por tonelada.....	6.36
Construcciones i refacciones.....	0.78
Costo total por tonelada beneficiada.....	7.14
Utilidad \$ 27,680,000, por tonelada.....	10.36
Dividendos, utilidades en caja i pérdidas.....	24,219,000
Estado real, seguros i préstamos.....	3,461,000

Casi el 60% del valor bruto de los minerales ha sido utilidad líquida. Pocas minas de esta clase podrán igualar estos costos.

Habría que hacer una compilación sumamente laboriosa para determinar los costos medios en detalle, i me contentaré con dar las informaciones correspondientes a un año que en sus costos represente aproximadamente el promedio. Un año tal es 1897 en que el costo total fué de \$ 6.90, correspondiendo \$ 6.25 al costo del trabajo i \$ 0.25 a construcción. En ese año el tonelaje extraído fué de 203,597, de los cuales 23,197 fueron escojidos en el exterior. Además el escojido anterior llegó a 60,000 toneladas aproximadamente, las que hacen un total de 263,500 toneladas explotadas. Como el escojido de este desmonte interior no sirve a ningún propósito útil de protección de las construcciones, fué escojido solo para disminuir los gastos de beneficio. Es probable que el escojido exterior i el acarreo a desmonte cueste tanto como el transporte del mineral para el plantel de concentración. Es necesario hacer estas correcciones al comparar el trabajo hecho aquí con el de otras minas.

COSTOS DE EXPLOTACION I BENEFICIO, ROBINSON GOLD MINING CO.

Toneladas		Por tonelada
263,500 arrancadas.....	443,694	\$ 1.68
263,500 acarreo.....	21,882	0.08
203,597 estraidas.....	19,671	0.10
263,500 conservacion de la mina i desagüe.....	47,306	0.18
320,000 descubiertas.....	178,334	0.56
		<hr/>
		\$ 2.60

Estas cifras son tan bajas como las de la mina Portland, de Cripple Creek, sobre la misma base; no son muy superiores a las de Tamarack, i Calumet Hecla, en que el volumen de material en la misma área es mas que doble i son inferiores a las del trabajo análogo en la mina Mysore. Debe recordarse que la explotación en la mina Robinson se hace en dos mantos: Main Reef Leader con un espesor remunerador de 18 pulgadas, i South Reef con un espesor pagable de 42 pulgadas, i en los que no hai espacio suficiente para el trabajo. La tendencia es a mantener las labores tan angostas como sea posible.

COSTOS DE CONCENTRACION

	Toneladas	Total	Por tonelada
Quebrantamiento i escojido...	203,597	\$ 18,134	\$ 0.09
Trasporte al establecimiento.	180,400	5,465	0.03
Concentracion i conservacion.	.....	78,548	0.43
Potencia motriz.....	.....	40,094	0.22
			<hr/>
			\$ 0.77

TRATAMIENTO SECUNDARIO

Lavado i concentracion.....	14,966	\$ 0.07
Cianuracion, cloruracion.....	126,470	0.70
		<u>\$ 0.77</u>
Tratamiento total.....		1.54

Aquí tenemos un mineral con un valor de \$ 20 por tonelada beneficiada, con una extraccion de 89.3% a un costo al parecer bastante bajo. Hai cierta relacion entre el valor del mineral beneficiado i el costo del beneficio por el mismo sistema. Para ilustrar esta observacion tenemos las diversas minas de Kolar en el año 1890. (Elijo esta fecha porque se aproxima al período aquí en cuestion).

	Valor	Costo por ton.
Oregum, 1902; 106,000 toneladas.....	\$ 15.00	\$ 1.80
Nundydroog, 1899.....	22.70	2.19
Champion Reef, 1899.....	29.50	3.08
Mysore, 1899.....	31.00	2.00
Balaghat, 1899.....	12.40	1.90

Se ve que con la escepcion de Mysore, que probablemente tiene una instalacion mejor que las otras, el costo es proporcional al valor. Se ve tambien que en todas las minas de Kolar los costos fueron mui superiores a los de la mina Robinson. Ultimamente, por supuesto, se han reducido grandemente.

ROBINSON, GASTOS JENERALES, 263,500 TONELADAS

	Total	Por tonelada
Conservacion jeneral.....	\$ 21,071	\$ 0.08
Gastos jenerales.....	73,918	0.28
Maquinaria, plantel i edificios.....	95,716	0.36
Gastos especiales.....	23,531	0.09
Construccion.....	46,038	0.18
		<u>\$ 0.99</u>

Si todo el mineral quebrantado fuera beneficiado, tendríamos la siguiente comparacion del costo:

	Por tonelada beneficiada	Por tonelada esplotada
Esplotacion.....	\$ 3.90	\$ 2.60
Beneficio.....	1.57	1.54
Gastos jenerales.....	1.18	0.81
Construccion.....	0.25	0.18
	<u>\$ 6.90</u>	<u>\$ 5.13</u>

La disminucion gradual del costo i del valor contenido en el mineral se indica en seguida:

	Contenido por tonelada	Costo del trabajo por tonelada
1890.....	\$ 46.20	\$ 10.02
1906.....	13.84	5.30

Hasta fines de 1906 se habian preparado 2.180,000 toneladas de mineral. El valor del contenido medio de las reservas era de \$ 14.50 por tonelada, i la extraccion que se obtenia era de 93%, de modo que se esperaba aprovechar \$ 13.50. Parece que, debido a la reduccion de los costos, estas reservas pueden explotarse i beneficiarse, considerando el costo de construccion i demas, a \$ 5 por tonelada, dando una utilidad líquida de \$ 8.50 por tonelada, o sean \$ 18.500,000.

#### RESULTADOS NO DEBIDOS A LA NEGLIJENCIA NI A LOS ERRORES

Me parece que estos resultados de la mina Robinson manifiestan, de un modo jeneral, el grado de perfeccion i las tendencias de la industria del Rand, i que se deben mas que a la negligencia i descuidos, a la espléndida obra de los injenieros i a la honradez de la administracion.

Thomas H. Legget concuerda en todo con este modo de pensar respecto al problema de los costos en el Rand. Transcribo la parte siguiente de su estudio sobre «Las condiciones actuales de la Minería del Rand».

«A medida que aumenta la edad del trabajo en una rejion minera los costos de éste invariablemente disminuyen, manteniéndose así una vigorosa actividad con el aumento de los años, i éste ha sido el caso en el Witwatersrand, cuyos resultados son los siguientes:

1898,	costo medio del trabajo en 65 compañías	25 s. 1.3 d.
1899,	» » » » » 42 a »	25 s. 2.7 d.
1906,	» » » » » 58 »	22 s. 1.0 d.
1907,	» » » » » 56 b »	20 s. 8.0 d.

a) La guerra Boer estalló en octubre, i por eso los resultados son incompletos.

b) Dos ménos que en 1906, debido al agotamiento de la mina Bonanza i a datos incompletos de otra mina.

«Estos costos incluyen la explotacion, chancado i escojido, concentracion, cianuracion, conservacion i gastos jenerales, pero no cubren la depreciacion i amortizacion, ítems que mas propiamente son del resorte de los directores al finalizar el año. Estos resultados muestran la notable desminucion de 4 s. 6 d. por tonelada desde 1899 que se aproxima ahora a la de 6 s, precedida por John Hays Hammond, 1901, aunque, como yo lo hice ver, para ello se ha necesitado tiempo. Una comparacion de los costos en 1906 i 1907 indica una

disminucion de 1 s. 5 d., o 34 c por tonelada, debida principalmente a la baja de los salarios i al aumento de la eficiencia del trabajo tanto de los hombres blancos como de los de color i aun de los chinos en último término, a mas de que se ha agregado un aumento de la capacidad de molienda con el uso de piones mas pesados (hasta 1670 lb. por pison) i de molinos tubulares.

«En 1906, 58 compañías explotaron i beneficiaron 13,065.624 toneladas de mineral con un costo de £ 14,411.219 mientras que en 1907, 56 compañías explotaron i beneficiaron 14,861.234 toneladas con un costo de £ 15,351.749, es decir, que hubo un aumento de 1.795,610 toneladas i de £ 940,530 en el costo.

«La mayor parte de estas economías se hicieron en la última mitad de 1907, despues de la huelga de los mineros blancos, i algunas minas hicieron fuertes reducciones, como por ejemplo la «Robinson» que anunció costos de 14 s. 9 d. para noviembre i la Glencairn, de 15 s. 1 d. por tonelada.

Se hacen ahora tan empeñosos i felices esfuerzos para reducir aun mas los costos i del trabajo en el Rand, que creo poder anticipar para 1908 otra gran disminucion.»

COSTOS NO EXCESIVOS DEL TRABAJO

He expresado mi opinion sobre los costos del Rand diciendo que no difieren esencialmente de los que se conseguirian si las minas estuviesen en Estados Unidos. ¿Qué sabemos de los salarios? La única informacion directa que poseo es la de Mr. Browne segun lo que los blancos ganan \$ 4.60 por dia; los operarios de color \$ 6.66 diarios, estando ocupados en la proporcion de 9.2 hombres de color por 1 hombre blanco.

Los salarios medios son de \$ 1.18 al dia mas o ménos; como la proporcion de los hombres de color varía de tiempo en tiempo, tambien varía el promedio de los salarios.

A mi juicio las cifras dadas demuestran que el Rand es otra prueba del hecho de que la magnitud de los salarios no determina el costo del trabajo. Se ha criticado que en el Rand los costos son superiores a los de Estados Unidos. Mr. Browne cree que el trabajo de California pagado al precio de California en el Rand seria mas caro que el actual en 15% mas o ménos. En California los salarios son aproximadamente de \$ 3 diarios. He apreciado los costos medios de preparacion i reconocimiento en varias partes, como sigue:

						Por pié.
Rand,	promedio para piques,	galerías,	chimineas,	etc.		\$ 20
Kolar,	»	»	»	»	»	22
Cripple Creek	»	»	»	»	»	14
	Salarios,					Por dia.
Rand,	»	»	»	»	»	1.18
Kolar,	»	»	»	»	»	0.36
Cripple Creek	»	»	»	»	»	3.40

No puede hacerse una comparacion exacta porque las rocas i demas condiciones son diferentes. En el Rand la roca es mas dura que en Cripple Creek, i las labores, probablemente mas anchas, pero por otra parte hai ménos agua que extraer.

#### LA EFICIENCIA DEL TRABAJO ES UNA FUNCION DEL COSTO

El punto que estoi tratando de traer a la discusion, que ha sido tan sometido a la crítica, i que se ha considerado como un caso especial es el de la ineficiencia del trabajo en el Rand, en el cual los salarios medios siendo tan bajos, deberian significar tambien su bajo costo. Afirmino que esta aseveracion mas allá de estrechos límites, es incorrecta i está en pugna con una lei económica jeneral.

A menudo se ha dicho de la gran obra del Presidente Roosevelt que es una ratificacion del Decálogo. Sospecho que las conclusiones a que he arribado son de la misma clase. Se recordarán las palabras de la Escritura. «El obrero es merecedor de su salario», i el aforismo comun de que «se conoce al trabajador por sus herramientas». Estas palabras contienen la esencia del problema del costo del trabajo, que es siempre el elemento fundamental i final en el costo de cualquiera cosa; quien estudió a fondo esta cuestion fué el primer Lord Brassey, el gran contratista inglés, que dijo que el mismo trabajo cuesta la misma suma de dinero en cualquier rejion aparte del precio de los salarios. El obrero, las herramientas i los salarios marchan de la mano. Buenos salarios significan, por la competencia producida, obreros eficaces. Buenos obreros forman herramientas eficientes.

Por otra parte, es una indubitable verdad decir que las buenas clases de herramientas i maquinarias solo pueden usarlas los hombres suficientemente intelijentes para asegurarse los salarios que su eficiencia justifica. Cuando la idea de un hombre para botar la basura es echarla al canasto con sus manos i llevarlo en la cabeza, su salario estará de acuerdo con la fertilidad de su idea; ganará 10 c. al dia. Si la basura se trasporta por el mecanismo complejo de la industria moderna que emplea la enerjía esterna por medio de ferrocarriles i palas de vapor, los hombres que los manejan serán mejor pagados. El jefe de una empresa industrial, que puede considerarse como la herramienta mas grande de todas, un mecanismo formado por el esfuerzo combinado de incontables cerebros para dirigir el esfuerzo unido de los hombres i de la enerjía en un trabajo inútil, es seguramente un millonario; el hombre que maneja la cuchara de vapor gana cinco pesos diarios; el obrero que mueve la cuchara de vapor gana dos pesos diarios. En el mercado mundial el producto tiene el mismo valor, sea el resultado de una maravilla industrial o del trabajo infinito aunque bruto de los hombres. Cuando el jénero humano produce alguna eficiencia obtiene por ella el debido retorno; el cual queda aproximadamente espresado por los salarios.

#### UNA REGLA SIN EXCEPCION

La única razon del por qué de estas conclusiones no son aceptadas como principios es que cada persona desconfía de las demas i está acostumbrada a

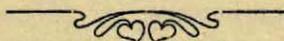
dujar de la honradez de la distribucion de la riqueza. Que esta distribucion es un problema, cuya solucion honrada puede solo garantizarse por una vijilancia incesante, no puede caber duda; pero, en resúmen, creo que todos ejercen una vijilancia instintiva segun las leyes fundamentales de la evolucion de la vida, i al fin la distancia se hace con perfecta justicia. Para evitar posibles errores, sin embargo, no deberíamos aplicar talvez esta jeneralizacion a un trabajo de carácter efímero sino a industrias permanentes o semi-permanentes en que el trabajo tiene tiempo suficiente para hacer sentir la competencia.

Pero aquí se nos presenta la cuestion de si los métodos empleados en Sud Africa e India son o nó modernos. ¿No hemos enviado allí nuestros mejores ingenieros, nuestras maquinarias mas modernas i nuestros métodos mas selectos? Si es así ¿entonces por qué los hombres no son mas eficientes i los salarios mas altos? Contesto que, en verdad, hemos enviado a esos lugares muchos recursos de la civilizacion, pero nó todos. Entre lo que no hemos mandado figura la ambicion i la enerjía de las comunidades civilizadas. Los pocos cientos o miles de europeos que trabajan en las minas de Africa e India se encuentran sumerjidos en un océano de hombres negros, sobre los que, es cierto, las pequeñas colonias extranjeras tienen algo de influencia, pero no la suficiente para revolucionar sus costumbres, miras i cultura.

Una empresa colocada en esa situacion debe tomar en consideracion desde el principio el afecto, la voluntad de sus futuros empleados i seria un error formar proyectos en contra de sus prejuicios; i aun si los directores tienen la esperanza de hacer de los naturales del pais hombres eventualmente tan efectivos como los europeos, tendrian que proyectar sus operaciones sobre bases diferentes. Es un hecho que tal expectativa es desesperada; i algun kafir o hindoo puede desempeñar un puesto con tanta eficacia como un europeo, pero pensar que el grueso de esos aboríjenes puedan colectivamente llegar a ser tan eficaz como un núcleo de europeos, cuyas ideas, jeneracion tras jeneracion, se han desarrollado con miras tan diferentes respecto al trabajo, es un absurdo. Un gran número de blancos puede naturalmente llenar las necesidades de la enerjía nerviosa i mental que los mismos aboríjenes no pueden producir para ellos mismos, pero en tal caso el hombre blanco tiene que gastar enerjía en la direccion de otros hombres, que de otro modo usaria en su propios trabajos.

Si un grupo de hombres de color en su pais es dirijido en el trabajo por hombres blancos al mismo costo que éstos lo harian en su pais, ellos deberian hacerlo trabajando con salarios mas bajos. Es esto exactamente lo que sucede en todo caso. Esta regla no tiene escepciones.

JAMES RALPH FINLAY.



## Recomendaciones para impedir explosiones en las minas (1)

### A.—LA SELECCION DE LOS ESPLOSIVOS QUE SE HAN DE USAR

1.º Recomendamos que el Gobierno de los Estados Unidos examine los esplosivos usados actualmente i en lo sucesivo en la minería, con el objeto de eliminar aquellos mas peligrosos i para mejorar i patentizar los que puedan considerarse como mas adecuados para tales casos, los que han de ser designados por el Gobierno como «Esplosivos permitidos».

El término «Esplosivos permitidos» es sujerido por la razon de que ningun esplosivo es *enteramente seguro*, pues todos ellos dan llama al ser encendidos; i prevenimos, por lo tanto, contra el uso en los Estados Unidos de los términos *Esplosivos de seguridad* o *esplosivos sin llama*, porque estos términos pueden ser mal comprendidos i esta mala comprension puede costar la vida.

2.º Nosotros recomendamos que los operadores i los mineros de carbon usen en todas las minas donde hai riesgo de inflamar el polvo o el gas, solamente los esplosivos que estén incluidos en una lista de *esplosivos permitidos*, escojiendo aquel que la propia esperiencia indique que puede usarse con mayores ventajas, segun las condiciones locales.

3.º Nosotros tambien recomendamos que se hagan investigaciones para determinar la cantidad de carga de los *esplosivos permitidos* que pueden usarse con mayor ventaja, bajo diferentes condiciones, con el objeto de reducir el peligro al *minimum*.

### B.—EL ACARREO DE LOS ESPLOSIVOS A LAS MINAS

1.º Todos los esplosivos deberian prepararse en cartuchos i colocarse en envases cerrados, ántes de ser llevados a las minas, i la cantidad que se lleve para dentro de la mina, cada dia por cualquier minero, deberia limitarse, en cuanto sea posible, a la cantidad necesitada por el uso durante ese dia. Manejar esplosivos sueltos i ponerlos en cartuchos, habiendo luz en la mina, deberia ser impedido.

2.º Los fulminantes deben ser manejados con gran cuidado, i ser llevados solamente por un número limitado de personas responsables.

### C.—EL USO DE LOS ESPLOSIVOS EN LA MINA

1.º La profundidad del tiro deberá ser menor a 6 pulgadas que la profundidad del corte o del minar. El uso de tiros de grandes profundidades deben ser evitados como innecesarios i peligrosos.

2.º El sobrecargar un tiro (el uso de una carga mayor de la suficiente para hacer el trabajo satisfactoriamente), tambien debe evitarse como innecesario i

(1) Recomendaciones especiales suministradas al Ministerio del Interior de los Estados Unidos por los ingenieros Watteyne, Meissner i Desbourough, relativas a la condicion de las minas de carbon en ese pais i al conveniente empleo de los esplosivos para evitar desgracias i accidentes.

peligroso. El verdadero conocimiento i clasificacion de los explosivos usados en las minas de carbon facilitará grandemente esta recomendacion.

3.º Los tiros nunca deberian ser rellenados con carbon fino o material que contenga carbon; arcilla u otro material conveniente deberia suministrarse i usarse para este objeto.

4.º El disparar dos tiros en el mismo lugar, escepto simultáneamente por la electricidad, no debe permitirse hasta que haya trascurrido suficiente tiempo entre los tiros para permitir un exámen del lugar del trabajo, para ver si hai alguna causa de peligro.

5.º Antes de disparar el tiro, el carbon fino debe ser removido del lugar en que se trabaja, en cuanto sea practicable, i lo mismo se debe observar con el polvo de carbon del suelo, los lados i el techo; una distancia de 20 yardas a lo ménos del lugar en que se va a disparar debe estar enteramente mojada, a no ser que se haya demostrado que el polvo en la mina no es inflamable.

Si se conoce que hai gas en la mina, no se deberia dar ningun tiro hasta que, ademas de mojar, se haga un exámen para preveer la ausencia de gas en un momento dado.

6.º En la creencia de que será uno de los adelantos mas grande que puede hacerse para resguardar las vidas de los mineros, recomendamos la adopcion del sistema de disparar por electricidad, en todas las minas donde sea practicable, por el cual todos los tiros en la mina, o en cada seccion de ventilacion de la mina pueden ser disparados simultáneamente, cuando todos los mineros i otros empleados estén fuera de la mina.

#### D.—EL ASEO DE LOS CAMINOS DE LA MINA

1.º Los caminos de las minas deben mantenerse los mas libre posible de carbon suelto que puede pulverizarse, i de basura en la cual este polvo puede acumularse, a fin de facilitar la remocion i el humedecer del polvo.

#### E.—EL RIEGO DEL POLVO DE CARBON

1.º En todas las minas de carbon que contengan gas i que usen explosivos, es de desear que el polvo en las paredes, enmaderacion i techos de los lugares de trabajo i demas labores fuera continuamente mojado. Si las condiciones del techo o la falta de agua hacen este riego jeneral impracticable, se debe por lo ménos, humedecer el polvo dentro de 20 yardas de cada tiro i tomar otras precauciones contra las explosiones. Es nuestra opinion que un sistema de riego que ocasionalmente moja el suelo solamente i deja seco el polvo en las paredes i maderas de los caminos es inútil i tambien peligroso porque puede dar lugar a un sentimiento no garantido de seguridad contra una explosion.

## F.—PRECAUCIONES ESPECIALES PARA MINAS QUE CONTENGAN GAS

1.º En cualquiera mina que contenga gas se deben usar solamente lámparas de seguridad cerradas de tipo aprobado. Todas las lámparas de seguridad deberían mantenerse en buenas condiciones, limpias, llenas, guardadas en una pieza especial en la superficie i cuidadosamente examinados cuando sean entregadas al minero i cuando sean devueltas por él, al fin del trabajo de cada día.

Una lámpara de seguridad defectuosa es especialmente peligrosa por la razón de la falsa seguridad que trae. Al llenar lámparas con bencina u otros aceites, lo que debe hacerse siempre en la superficie, deben tomarse precauciones especiales contra incendios o explosiones.

## G.—EL USO DE LA ELECTRICIDAD

1.º La electricidad en las operaciones mineras ofrece tantas ventajas y ha sido tan generalmente adoptada que ninguna objecion razonable puede hacerse contra su uso bajo propias restricciones. El equipo eléctrico, sin embargo, debe instalarse, mantenerse i operarse con gran cuidado i salvaguardia para disminuir el peligro del incendio o choque. El hecho de que la eficacia de algunos materiales aisladores desaparece pronto en la mayor parte de las minas, no debería perderse de vista. Recomendamos las siguientes precauciones: para la distribución subterránea el voltaje no debe exceder de 650 para corriente directa o de 500 para corriente alternativa; estos voltajes son, para la transmisión a la maquinaria que opera, a 500 volts corriente directa i 440 volts, corriente alternativa, respectivamente. Aun son preferibles voltajes inferiores. Los alambres del trolley deben instalarse de tal manera que hagan los accidentes menos probables, esto es, o bastantes altos que estén mas allá de un fácil alcance o a un lado del camino i propiamente protegidos. Cuando la corriente de una potencia de mas de 650 volts es empleada para la transmisión subterránea, debe transmitirse por medio de un cable completamente aislado; y donde se usa una cubierta de armadura o plomo, tal cubierta debe quedar debajo. En todas las minas que tengan instalacion eléctrica, precauciones especiales deben tomarse contra la combustion del carbon o madera. Las mechas protegidas son recomendadas i el encabezamiento debe estar arreglado de tal modo que se pueda cortar la corriente cuando sea necesario. Ningun alambre conductor debe permitirse en esa parte de la mina en que se encuentra gas en la cantidad de 2%. En todas las minas productoras de gas en una cantidad mayor que 2%, los lugares del trabajo deben ser examinados por un hombre competente, inmediatamente antes que cualquiera máquina eléctrica sea llevada para operar en ellas.

## H.—PRECAUCIONES CONTRA DIVERSOS ACCIDENTES

1.º En toda nueva construcción, los forros del pozo i las estructuras cerca de la entrada del pozo deben de construirse de materiales no combustibles en cuanto sea practicable. Al rededor de las entradas a las minas toda precaucion

posible debe tomarse para impedir incendios o injurias al equipo de ventilacion i arranque. Abanicos de ventilacion deben colocarse a un lado de la apertura de la mina i puertas con goznes o enmaderamiento liviano deben hacer fácil el escape de la fuerza explosiva en línea directa del pozo. Propias precauciones deben tomarse para impedir inmediatamente la entrada en la mina de calor i gases i para facilitar el escape de los hombres en caso de incendio de pozos.

2.º El equipo de la superficie para trasportar el carbon debe de tal modo estar arreglado que impida la entrada de polvo de carbon en el pozo de la mina.

3.º En todas las minas nuevas i en las antiguas, en cuanto sea practicable, deben proveerse de caminos para los hombres, separados de los caminos principales de arrastre o extraccion.

4.º En conexion con el sistema de ventilacion, se recomienda que en los caminos mas frecuentados que conectan las corrientes de aire de ida i vuelta se pongan dos puertas que se colocan a una distancia tal, que mientras una esté abierta la otra esté cerrada.

5.º En vista del gran número de accidentes promovidos por las caidas de trozos de carbon o del techo, ha de entenderse en las minas donde el techo se encuentra en mal estado, mejores sistemas de enmaderamiento tales como han estado en uso por largo tiempo con seguridad i economía en muchas minas bien dirigidas.

6.º Al atacar el carbon por debajo, la caida prematura del carbon debe impedirse con convenientes soportes.

7.º Creemos que las dificultades i peligros encontrados en el trabajo de ciertas vetas de carbon (gruesas i de profundo alcance o cuando el carbon sea altamente inflamable o sujeto a incendios por la combustion espontánea), pueden evitarse con éxito i economía, llenando con arena u otros materiales semejantes el espacio que deja el carbon al ser removido. Este sistema se orijinó en los Estados Unidos i es practicado con éxito ahora en Alemania, Austria, Bélgica i Francia.

#### I.—JERENCIA E INSPECCION DE MINAS

1.º Especial énfasis se dará al hecho de que una de las necesidades absolutas e indispensables para la seguridad completa de una mina, es la de una disciplina en regla; disciplina que es solo alcanzable con la cooperacion del Estado, dueños de minas i mineros.

2.º Opinamos que la responsabilidad en la seguridad en la mina debe primero descansar en alguna persona, como ser administrador o superintendente, revestida con plena autoridad i que dicha persona pueda grandemente facilitar el alcance de la seguridad con el empleo de un número suficiente de empleados principales i tambien de uno o mas inspectores, cuyo deber especial será ver que se cumplan estrictamente los reglamentos.

3.º El Estado no puede ejercer demasiado control sobre la experiencia, preparacion técnica i eleccion de sus inspectores. Sus elecciones deben ser

hechas, independientes de toda otra consideracion, que no sea competencia; i su continuacion en el servicio debe ser una deduccion de su buen comportamiento i un propio desempeño de su deber oficial.

J.—PREPARACION PARA EMPLEADOS, INSPECTORES, ETC.

Creemos que la causa, tanto de la seguridad i competencia en la minería carbonífera de los Estados Unidos, serian grandemente ayudadas con el establecimiento i mantencion en las diferentes rejiones carboníferas de escuelas especiales para la preparacion de empleados, superintendentes e inspectores. La instruccion en tales escuelas debe ser práctica mas bien que teórica. El trabajo de estas escuelas suplementaria mui eficazmente aquel de los colejos ya establecidos en muchas partes del pais para la enseñanza mas completa de ingenieros de minas.



Boletín de precios de minerales, productos metalúrgicos, salitre, combustibles, fletes i tipo de cambio internacional, durante el mes de agosto de 1909.

COTIZACIONES EN LONDRES  
COBRE — PLATA — SALITRE

FECHAS	COBRE EN BARRA a 3 meses	PLATA EN BARRA a 2 meses	SALITRE
	La ton. inglesa	Peniques p/. onza troy	Chelines por qq. español
Agosto 5.....	£ 59.10.0	23 1/2	8.6
» 12.....	61. 3.9	23.1/2	8.4
» 19.....	60. 1.3	23.7/16	8.4
» 26.....	60. 8.9	23.13/16	8.6
Término medio del mes.....	60. 8.6	23.9/16	8.5

## COTIZACIONES EN VALPARAISO

## COBRE

FECHAS	Cotizacion europea	Cambio	PRECIO DE LOS 100 KS. LIBRE A BORDO.			FLETE POR VAPOR	
			Barra	Ejes 50%	Minerales 10%	A Liverpool o Havre, sh. p/ t/.	A New York dollars p/ ton.
Agosto 13.....	£ 60.17.6	10,3/16	\$ 130.90	54,85	6.93 3/4	30	\$ 8.75
"    27.....	60. 5.0	10,3/16	129,50	54,15	6.86 1/4	30	8,75
Término medio del mes....	.....	10,3/16	130.20	54,50	6.90	.....	.....

## PLATA—SALITRE—CARBON

FECHAS	PLATA	SALITRE		CARBON		
	Kgm. fino libre a bordo m/c.	95% al costado del buque, sh. por qq español	Flete por buque de vela sh. por ton.	Cardiff Steam	Hartley Steam	Australia
Agosto 13.....	\$ 76.70	6.9.1/2	20.0	29 a 30.6	25.6 a 26.6	27 a 27.6
"    27.....	77,60	6.11.1/2	20.0	30 a 31	26.0 a 26.6	27 a 27.6
Término medio del mes.....	77,15	6.5.1/2	20.0	.....	.....	.....