

---



---

# BOLETIN

DE LA

# Sociedad Nacional de Minería

---



---

## DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

—◆—

**Presidente**  
Cárls Besa

**Vice-Presidente**  
Cesáreo Aguirre

**Director Honorario**  
ALBERTO HERRMANN

Andrada, Telésforo  
Avalos, Cárls G.  
Chiapponi, Márcos  
Echeverría Blanco, Manuel  
Elguin, Lorenzo

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

Martínez, Aristides  
Pinto, Joaquín N.  
Pizarro, Abelardo  
Schneider, Julio  
Tirapegui, Maulen

**Secretario**  
ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

---



---

## Dragaje de oro en California

POR

J. E. DOOLITTLE, E. M.

---

(Continuacion)

Se verá en los cuadros correspondientes que los casos en que el costo es de 3 centavos, o menor, corresponden a dragas nuevas con todas sus ventajas relativas a las mas modernas ideas reinantes sobre el resfuerzo de las partes débiles i que en esos casos no ha habido quebraduras, i por consiguiente, mui poco o nada de gastos de reparaciones. El costo de operarios ha sido mui reducido por cuanto el tiempo en marcha ha sido completo i el trabajo continuo. Los dueños de estas dragas han hecho presente que sus costos serán necesariamente mayores en lo futuro al trabajar durante períodos mas largos, por motivo de las paralizaciones que necesariamente tendrán que sobrevenir por quebraduras, i por las reparaciones i repuestos de piezas inutilizadas.

Por ese motivo solamente los precios de dragas que han operado por largo tiempo, por ejemplo, 3 a 4 años, son realmente de valor para determinar lo que será el costo medio del trabajo en condiciones semejantes. Sin embargo, debe recordarse que las dragas mas modernas son construidas con mayores resistencias

i ofrecen, por lo tanto, ménos oportunidad de rupturas. El «record» del costo es el de 2,36 centavos, con una draga nueva, como puede verse en los cuadros dados en otra seccion de este escrito.

Al estudiar estos cuadros deberá tenerse mui en cuenta, con respecto a los diversos distritos, las condiciones siguientes:

1.º El costo de la fuerza motriz; 2.º los jornales usuales; 3.º si la compañía correspondiente tiene una o varias dragas bajo la misma administracion; 4.º si la compañía tiene maestranza propia o nó; 5.º la dureza del terreno i en especial si se hace necesario soltarlo préviamente con pólvora; 6.º el tamaño de los capachos; 7.º si los capachos son de conexion abierta o cerrada; 8.º si se emplea trasportador de correa o de capachos para los rípios; 9.º si se emplean harneros oscilatorios o rotatorios; 10.º si hai necesidad de bombas para arena i 11.º la edad de la draga.

De las compañías de Folsom solamente una ha dado datos respecto al costo de trabajo; esa compañía tiene un gasto de 5 centavos por yarda cúbica. En Folsom el costo de fuerza motriz es de 0,65 centavos por kilo-watt hora, miéntras que en Oroville ese costo es de 1½ centavos.

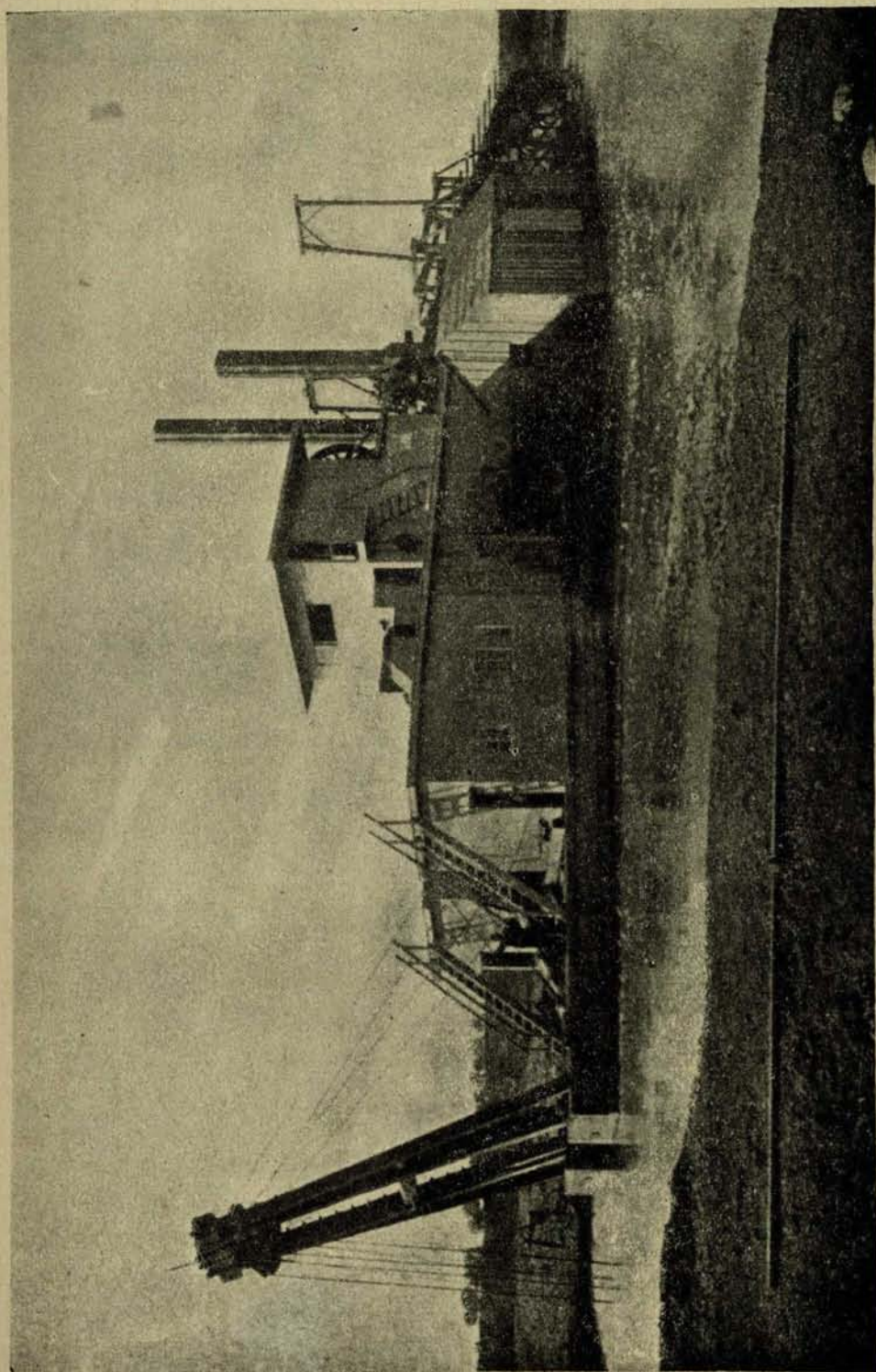
Una buena idea sobre la diferencia de costo por yarda cúbica que hai cuando una compañía trabaja una sola draga o varias dragas bajo una sola administracion, se puede obtener de los datos de la Oroville Gold Dredging and Exploration C.º que en los cuadros correspondientes da el costo para una draga o tres, bajo una misma administracion.

Ciertamente que bajo condiciones mui difíciles, una draga pequeña puede ser preferible, pero en las condiciones mas corrientes, tales como las de Oroville, Folsom i otros puntos del valle del Sacramento, será el costo de trabajo tanto mas bajo, cuanto mas grande sea la capacidad de la draga.

Se puede decir que el costo o gasto de reparaciones es aun hoi dia excesivo, pero este ítem ha sido reducido de año en año, desde que se puso en marcha la primera draga que trabajó con éxito en 1898. Se puede decir tambien que si los constructores de dragas no hubiesen aumentado la resistencia de los capachos, la calidad del acero empleado, i no hubiesen, en muchos otros sentidos, hecho las dragas en jeneral mas fuertes i mas resistentes al desgaste, seria imposible construir las, como se va a hacer en Folsom, con capachos de 13 piés cúbicos de capacidad, i ni aun siquiera de 7 piés cúbicos. Por estas causas la comparacion del costo por yarda, con una draga moderna, no es exacta, ni aun comparada con otra draga de igual capacidad i del mismo tipo, pero de construccion antigua.

Cuando se habla de dragas «Bucyrus» se entiende que es de sistema de conexion cerrada, harnero oscilatorio, trasportador de correa i travesaños con mercurio en las esclusas; miéntras que las dragas de Risdom tienen los capachos de conexion abierta, harnero rotatorio, trasportador de capachos para los rípios i las esclusas recubiertas con alfombra de fibra de coco i metal espandido. Debe hacerse presente, sin embargo, que ámbos fabricantes proveen sus dragas con los aparatos que desee el interesado.

Corresponde a estos fabricantes i a los administradores de Oroville i Folsom considerar mas seriamente los gastos de reparaciones que son aun mui altos, i la



13.—DRAGA BUCYRUS CON PIVOTES

pérdida de oro fino o menudo que es mucho mayor de lo que jeneralmente se supone.

Los cuadros siguientes (Núm. 1 a 8) pertenecen al informe anual de la Oroville Gold Dredging and Exploration C.º de San Francisco para el año calendario de 1903.

CUADRO NÚM. I.—MATERIAL LAVADO

MESES	Yardas cúbicas lavadas, segun mensura de los mantos	Costo de operaciones	Costo por yarda cúbica
		Dollars	Centavos de dollars
Enero.....	(*) 31.000	1.712,77	5,52
Febrero.....	(*) 30.130	1.804,48	5,98
Marzo.....	(*) 30.570	2.895,99	9,47
Abril.....	49.130	2.684,32	5,46
Mayo.....	35.900	2.273,46	6,33
Junio.....	34.040	2.667,87	7,83
Julio.....	40.100	3.017,13	7,52
Agosto.....	46.000	3.884,83	8,44
Setiembre.....	46.790	2.529,99	5,34
Octubre.....	50.960	2.574,56	5,05
Noviembre.....	39.420	2.530,64	6,42
Diciembre.....	40.570	2.208,91	5,45
<i>Totales i terminos medios..</i>	474 610	30.784,95	6,48

(\*) En estos tres meses se lavaron 44,680 yardas cúbicas de terreno vegetal al cambiar la draga al Block núm. 196.

CUADRO N.º 2.—DETALLES DEL COSTO DE OPERACION

	ENERO												Tanto por ciento del total	Costo por yarda cúbica		
	Dollars															
Trabajo: de reparaciones... de administracion	de operaciones corrientes.....	545.96	480.75	569.58	610.82	519.88	497.50	451.20	623.87	514.72	583.66	612.70	555.07	6,515.51	21.2	1.27
		156.50	371.00	305.30	171.30	332.30	331.50	255.00	199.18	162.50	174.35	182.00	245.85	2,897.98	9.3	0.61
Fueraza motriz Bombas.....	Draga.....	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	1,800.00	5.9	0.38
	11.12	21.22	41.00	23.20	39.00	16.20	21.00	51.00	33.00	24.10	43.00	14.00	337.84	1.1	0.07	
Utiles de repuesto, (ferreteria)		52.37	182.94	43.28	208.20	146.50	195.03	154.32	167.65	72.57	101.57	84.16	127.48	1,515.06	5.0	0.32
Reparaciones, repuestos, etc.		292.16	301.98	1,255.25	937.11	619.53	970.76	1,486.33	2,003.21	72.57	925.77	895.72	359.67	11,009.55	35.7	2.32
Fletes i otros.....		...	...	25.93	24.54	...	50.53	45.59	33.02	4.15	10.38	17.67	14.62	226.43	0.8	0.04
Movimiento de la draga.....		13.90	11.00	15.00	15.00	21.50	35.75	38.50	42.25	29.00	43.25	27.50	23.00	316.65	1.0	0.07
Cables de acero o espías.....		...	64.13	...	...	...	...	...	67.87	119.40	...	...	62.84	314.14	1.0	0.07
Madera.....		26.81	...	12.47	29.22	25.75	19.71	...	...	11.98	...	...	9.31	135.25	0.4	0.03
Repuestos electricos.....		...	...	...	...	23.65	4.32	...	...	...	...	...	...	27.97	0.1	0.005
Limpia del terreno.....		51.75	...	...	...	...	...	40.00	43.75	84.00	6.00	57.50	178.50	461.10	1.6	0.095
Gastos varios.....		...	...	...	21.25	12.25	17.00	...	...	...	35.00	4.85	...	91.35	0.3	0.02
Totales i termino medio.....		1,712.77	1,804.48	2,895.99	2,684.32	2,275.46	2,667.87	3,017.13	3,884.83	2,529.99	2,574.61	2,630.64	2,208.91	30,784.95	100.0	6.48

El cuadro núm. 2 no incluye los gastos siguientes:

Gastos sobre barras de oro.....	0,04 cent. por yarda cúbica
Seguros i contribuciones.....	0,38 » » »
Gastos jenerales en San Francisco.....	0,17 » » »

Total de estos gastos..... 0,59 cent. por yarda cúbica

que hai que acercarse al total del cuadro núm. 2 para llegar al que se da mas adelante en detalle en el cuadro núm. 4, en que aparecen aun nuevos gastos, como se verá ahí:

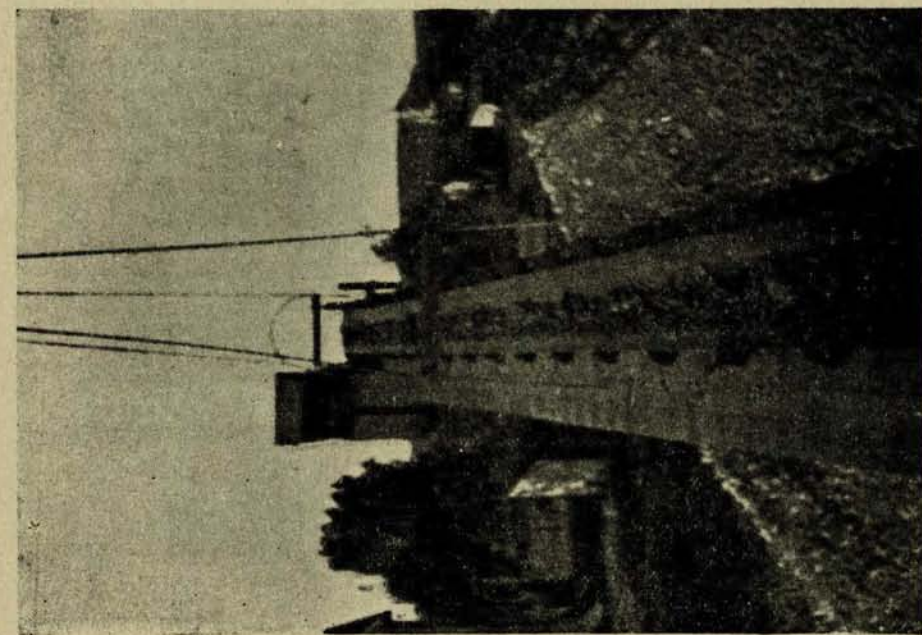
N.º 3.—CUADRO DE EXTRACCION O RENDIMIENTO

MESES	Hondura en pies	Acres dragados	Yardas cúbicas lavadas según mensura	Número de pozos de cateo en el área dragada	Tanto % recuperado del contenido según los cateos	Costo de operacion por yarda cúbica	CARACTERES DEL TERRENO DRAGADO
Enero.....	26.7 R	0.49	20.850 R	6	58	5.52	Tierra vegetal i ripios firmes con greda
	14.7 T	0.43	10.150 T				
Febrero.....	14.5 T	1.29	30.130 T	...	...	5.98	Tierra vegetal
Marzo.....	14.0 R	0.18	4.400 R	4	71	9.47	Tierra vegetal i ripios sueltos
	27.2 T	0.59	26.170 T				
Abril.....	28.6	1.06	49.130	3	70	5.46	» » »
Mayo.....	28.5	0.78	35.900	3	70	6.33	» » »
Junio.....	30.5	0.69	34.040	3	94	7.83	» » »
Julio.....	36.8	0.68	40.100	2	77	7.52	» » »
Agosto.....	34.4	0.78	46.000	3	65	8.44	» » »
Setiembre...	30.0	0.96	46.790	2	43	5.34	» » » ya lavado, por los chinos
Octubre.....	30.7	1.03	50.960	2	173	5.05	Tierra vegetal i ripios finos
Noviembre...	28.1	0.87	39.420	2	105	6.42	» » »
Diciembre....	26.7	0.94	40.570	1	124	5.45	Algo de relaves de los chinos
Totales i término medio.	30.4	10.77	474.610	31	74	6.48	

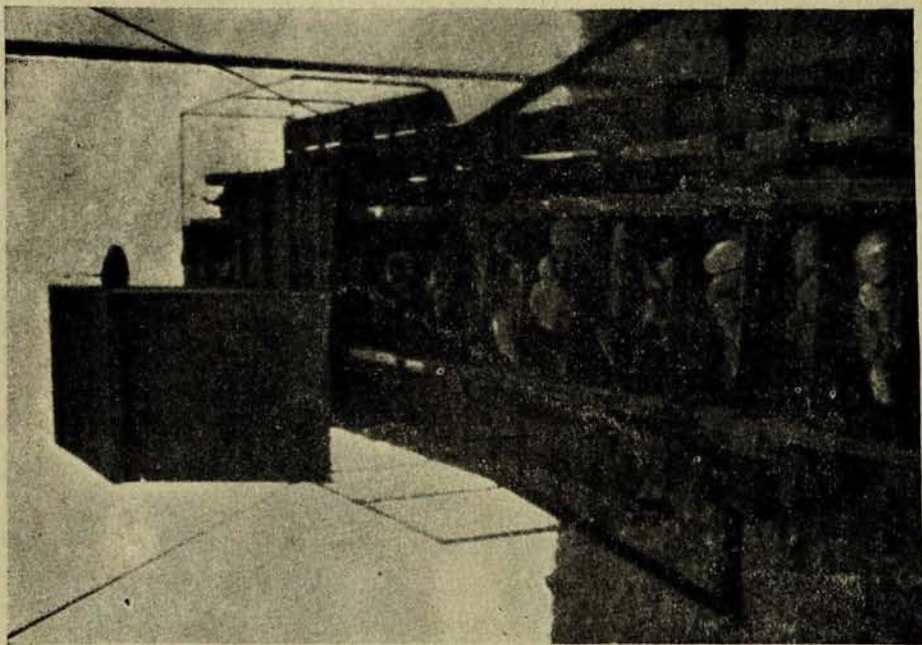
NOTA.—Las letras R. T. representan: R. los ripios i cascajos i T. la tierra o terreno vegetal.

NÚM 4.—CUADRO DEL COSTO DE LAVADO I TODOS LOS DEMAS GASTOS

GASTOS	Meses												Totales	Costo total por yarda cúbica
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setbre.	Octubre	Novbre.	Dicbre.		
Gastos de operaciones, según cuadro número 1.....	1712.77	1804.48	2895.99	2684.32	2273.46	2667.87	3017.13	3884.83	2529.99	2574.56	2530.64	2208.91	30784.95	6.48
Planta jeneral.....	14.00	383.84	—	—	—	127.05	552.09	50.85	31.10	—	—	25.00	1159.18	0.24
Cateos, Oroville.....	552.76	15.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	567.96	0.12
Gastos jenerales, Oroville.....	45.18	42.04	37.38	70.00	686.98	38.48	56.61	481.91	140.34	31.95	116.72	55.71	1803.30	0.38
Gastos jenerales, San Fran- cisco.....	47.20	56.80	97.73	48.84	174.20	75.80	67.79	51.01	44.45	47.38	45.65	44.15	801.00	0.17
Impuestos, Oroville.....	—	—	328.09	—	—	—	—	—	—	—	988.87	—	1316.96	0.28
Gastos sobre la barra de oro...	6.47	—	8.69	15.83	13.68	17.38	21.59	23.64	13.38	17.26	4.12	8.47	150.51	0.04
Totales i términos medios..	2378.38	2302.36	3367.88	2818.99	3148.32	2926.58	3715.21	4492.24	2759.26	2671.15	3686.00	2317.49	36583.86	7.71



14.—ACUMULADOR DE RIPIOS O RELAVES CON  
TRASPORTADOR DE CORREAS



15.—ACUMULADOR DE RIPIOS O RELAVES CON  
TRASPORTADOR DE CAPACHOS



CUADRO NÚM. 5.—REPARACIONES, DIVIDIÉNDOSE LOS GASTOS ENTRE JORNALES I MATERIAL DE LAS DIVERSAS PARTES DE LA DRAGA

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setbre.	Octubre	Novbre.	Dicbre.	TOTALES
Capachos i bastidor.	Jornales 13.50	26.64	65.80	119.20	298.98	288.69	75.00	49.68	40.50	46.57	44.58	61.49	10678.45
	Materiales 64.66	241.14	1177.66	968.65	568.75	1000.26	1466.97	1881.51	854.39	584.40	629.43	120.00	
Acumulador de ri-pios. . . . .	Jornales 29.65	—	5.72	15.92	3.91	18.19	16.00	22.13	39.11	19.00	41.50	57.27	1241.28
	Materiales 168.30	—	95.25	8.00	—	—	43.00	35.00	11.02	168.00	248.88	198.62	
Tornos o winches. . . . .	Jornales 11.03	17.08	5.72	1.43	—	3.90	19.87	57.22	27.00	18.79	22.98	5.12	468.30
	Materiales 38.30	45.00	3.82	—	—	14.89	—	45.80	—	197.85	—	32.50	
Harnero. . . . .	Jornales 1.90	7.52	62.95	4.08	1.95	24.22	19.87	21.19	2.18	4.16	9.65	5.43	278.49
	Materiales 10.55	33.64	—	—	3.60	—	—	38.25	—	—	7.35	20.00	
Bombas. . . . .	Jornales 5.89	39.09	83.33	—	5.90	—	3.20	5.41	1.98	28.61	5.28	23.41	257.52
	Materiales —	38.00	—	—	—	—	—	21.20	—	4.22	—	—	
Cables o espías. . . . .	Jornales 41.06	45.09	17.52	25.92	11.72	10.15	9.62	30.14	21.78	18.79	29.41	39.38	701.73
	Materiales 10.50	116.83	—	—	—	14.40	—	69.78	121.47	0.33	—	67.84	
Levantes del oro. . . . .	Jornales 15.97	—	6.08	5.51	26.58	27.74	20.85	27.55	28.08	34.04	26.42	15.67	316.29
	Materiales —	—	—	21.25	—	18.19	—	—	—	36.00	5.46	—	
Reparaciones extra-ordinarias. . . . .	Jornales 61.40	191.98	59.03	15.73	25.75	17.79	49.32	11.58	21.62	24.32	46.42	87.04	2862.00
	Materiales 88.43	185.44	75.95	237.42	287.11	246.36	194.82	222.46	122.05	225.82	142.82	150.96	

## NÚM. 6. CUADRO DEL TIEMPO PERDIDO I SUS CAUSAS (1)

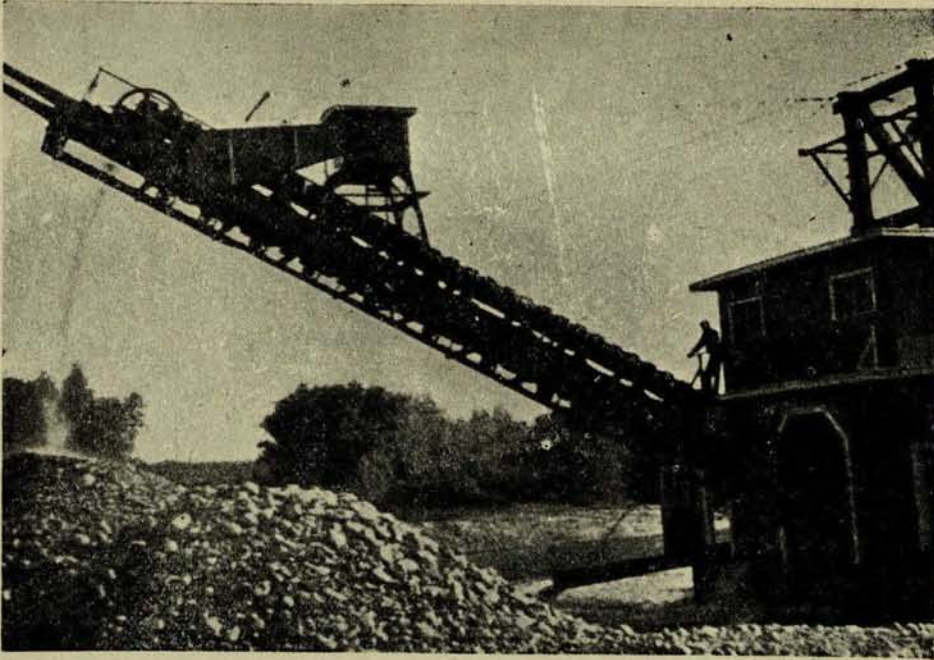
Causas de la paralización	Tanto % del tiempo total perdido
Capachos i bastidor.....	30.7
Acumulador de ripios.....	9.4
Tornos o winches.....	6.6
Harnero.....	4.5
Bombas.....	5.4
Fuerza motriz.....	7.9
Cables o espías.....	9.9
Levante o recolección del oro.....	7.7
Otras causas.....	17.9
	100.0
Total del tiempo perdido con relación al disponible ....	30.6 %
Total del tiempo dragado sobre el tiempo disponible ....	69.4 %
Término medio de yardas cúbicas lavadas por día trabajado.....	1.875
Término medio de yardas cúbicas lavadas al día de 24 horas.....	1.300

## CUADRO NÚM. 7. RESÚMEN DEL COSTO DE 1903

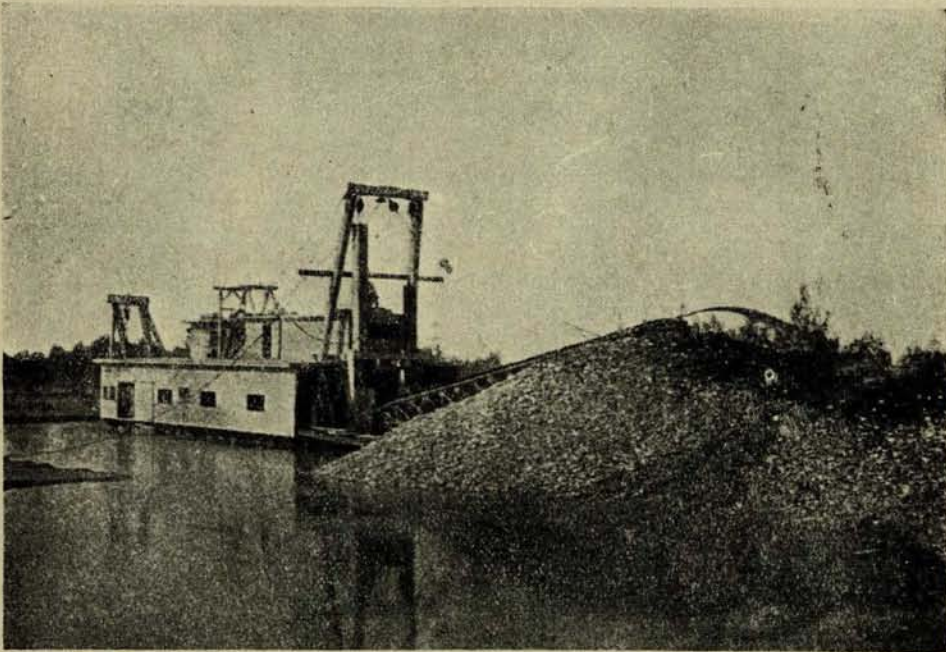
(En centavos por yarda cúbica)

	Con una draga	Con tres dragas
Tripulación, fuerza motriz i repuestos ordinarios.....	2.52	2.52
Reparaciones { operarios .....	0.93	0.48
{ materiales.....	2.65	2.58
Total del costo de operación.....	6.10	5.58
Administración .....	0.38	0.16
Gastos generales { Oroville.....	0.28	0.09
{ San Francisco.....	0.17	0.06
Seguros i contribuciones.....	0.38	0.24
Gastos sobre el oro en barra.....	0.04	0.04
Total incluyendo todo costo.....	7.35	6.17

(1) N. del T. Este cuadro ha sido resumido tomando el término medio anual. El original trae las cifras mes a mes.



16.—ACUMULADOR DE RIPIOS MOVIDO POR UN MOTOR INDEPENDIENTE,  
COLOCADO AL ESTREMO DEL BASTIDOR



17.—DRAGA EN TRABAJO, CON BOMBAS PARA ARENAS

Este costo o gasto para la misma draga durante nueve meses i medio de 1904 (enero 1.º a octubre 15) fué el siguiente:

Yardas dragadas (mensura).....	378,890	yardas cúbicas
Costo por yarda cúbica:		
Todo trabajo manual.....	2.82	cents.
Fuerza motriz.....	1.01	
Todo repuesto i reparacion (mercaderia).....	1.88	
<b>TOTAL.....</b>	<b>5.71</b>	<b>cents. de dollar</b>

Este último gasto no incluye unos 0.59 centavos que hai que agregar por gastos jenerales, etc., que harian un total de 6.30 contra 7.35 en 1903.

El trabajo indicado en estos cuadros fué hecho con una draga de Risdom Iron Works, de capachos de conexión cerrada, con harnero de rotación i transportador de rípios de capachos. Tenía la Compañía la intencion de construir dos dragas mas; sin embargo, actualmente, se construye una sola draga grande con la intencion de trabajar mensualmente (con la ya hecha i la nueva) 100.000 yardas cúbicas, con un costo calculado de 5.71 centavos de dollars por yarda cúbica.

Despues de escrito lo anterior se ha hecho con la nueva draga del tipo «Bucyrus» de esta misma Compañía (Oroville Gold Dredging and Exploration C.º) un trabajo que demuestra un costo menor que todos los conocidos hasta ahora en el Estado.

Estos resultados son los siguientes:

CUADRO NÚM. 8. «RECORD» DE LA NUEVA DRAGA «BUCYRUS»

	Durante 31 dias (Febrero 26 a marzo 30)	Durante 30 dias (Abril 1.º a abril 30)
Tiempo posible de dragar.....	31 dias	30 dias
Tiempo perdido.....	119 horas 18 min.	149 horas 55 min.
Término medio por dia de dragaje efectivo .....	20 horas 9 min.	19 horas 00 min.
Cantidad dragada (segun mensura del terreno).....	102,630 yardas cúbicas	109,630 yds. c.
Cantidad dragada por dia.....	3,310 » »	3,654 » »

Costo de operacion por yarda cúbica:

Labor o jornales totales.....	1.16 centavos	0.82 centavos
Fuerza motriz.....	0.39 »	0.82 »
Todo repuesto o materiales.....	0.81 »	0.81 »
Otros gastos.....	— »	1.34 »
<b>TOTAL.....</b>	<b>2.36</b>	<b>3.35</b>

En lo referente a los dos cuadros siguientes que corresponden a otra compañía de Oroville, el administrador jeneral dice: «No hemos trabajado aun durante un año entero con la nueva draga Bucyrus en terrenos de dragaje ordinario, i por ese motivo solo puedo remitir a usted los resultados del trabajo de esa máquina hecho en un terreno i condiciones mui extraordinarias; que corresponden a lo mas pesado en dragaje del distrito de Oroville. Estas circunstancias, naturalmente, disminuyen la capacidad de la draga i aumentan los gastos de explotacion, pero es interesante tener datos del trabajo en los terrenos mas duros al lado de aquellos correspondientes a condiciones favorables, especialmente para tener informaciones jenerales que puedan servir de base para nuevas inversiones de capital».

En estos cuadros se notará que la draga de Risdom tiene capachos de conexion abierta o alternada i trasportador para ripios de capachos, miéntras que la Bucyrus tiene capachos de conexion continua i trasportador de correa.

## CUADRO NÚM. 9 (\*)

Datos de una draga Risdom desde octubre 1.º de 1903 a octubre 1.º de 1904. Marca de la draga: Risdom. Capachos de conexion abierta, capacidad 5 pies; harnero rotatorio. Fabricada en 1901. Lavado al dia 1,438 yardas cúbicas. Fuerza eléctrica consumida, 84.1 caballos. Profundidad del cascajo, 30 piés, circa blanda. Trabajo diario medio: 19 horas 29 minutos.

	Término medio por mes
Tiempo trabajado efectivamente.....	584.31 horas
Yardas cúbicas lavadas.....	43.166
Gastos de marcha {	
Jornales.....	697.99 dollars
Materiales.....	40 29 »
Fuerza motriz.....	480.21 »
Agua.....	50.00 »
Reparaciones {	
Materiales.....	127.63 »
Jornales.....	1.111.39 »
Gastos jenerales.....	220.94 »
Gastos:—Totales.....	2.728.45 dollars
Costo por yarda cúbica lavada (cents. de dollars) 6,72.	

## CUADRO NÚM. 10

Datos de una draga Bucyrus desde octubre 1.º de 1903 a octubre 1.º de 1904. Marca de la draga: Bucyrus. Capachos de conexion cerrada, capacidad 5 piés cúbicos, harnero oscilatorio. Capacidad real al dia 1,320 yardas cúbicas. Fuerza motriz eléctrica consumida 126.2 caballos. Fabricada en mayo de 1902 Honduras media del ripio: 30 pies. Circa blanda. Trabajo diario medio, 17 horas 54 minutos.

(\*) N. del T. Este cuadro viene en el orijinal detallado mes a mes. Aqui se tomó el término medio de los 12 meses.

		Término medio por mes
Tiempo efectivo trabajado.....	537.00	horas
Yardas cúbicas lavadas.....	39.625	»
Gastos de marcha	{ Jornales..... Material..... Fuerza motriz..... Agua.....	712 97 dollars
		45.60 »
		657.20 »
		50.00 »
Reparaciones	{ Materiales..... Jornales.....	185.50 »
		1.233.50 »
Gastos jenerales.....	220 95	»
Gastos totales.....	3 105.72	

Costo por yarda cúbica lavada (cents. de dollars:) 8.35.

El cuadro siguiente se refiere al costo con una draga de 3½ pies de capacidad, de connexion cerrada. El primer mes está recargado con gastos de organizacion i de administracion anteriores al principio del trabajo, pues la compañía se propone incluirlos todos en los gastos de operacion (incluso seguros, impuestos, oficinas, etc.) esceptuando únicamente el costo orijinal del terreno i de la draga. Ademas estos costos estan aumentados considerablemente con el valor de un rosario de capachos completo i nuevo, de repuesto, i un motor de 40 caballos destinado a reemplazar el motor actual de 30 caballos que sirve para las bombas.

CUADRO NÚM. II.

1903	Yardas cúbicas segun mensura del terreno	Tanto % del tiempo trabajado	COSTO POR YARDA CÚBICA (centavos de dollars)				
			Jornales	Fuerza motriz	Reparaciones i repuestos	Gastos jenerales	Costo total
Diciembre 1902.....	35,000	68.78	3.82	2.21	1.30	3.98	11.36
Enero.....	37,000	67.61	3.06	1.73	2.76	0.23	7.78
Febrero.....	37,800	86.16	2.76	1.99	1.14	0.62	6.51
Marzo.....	40,500	65.88	2.50	1.81	0.38	0.28	4.87
Abril.....	24,680	42.68	3.92	1.70	4.14	0.35	10.10
Mayo.....	33,572	74.33	3.22	2.38	3.70	0.16	9.46
Junio.....	44,878	87.76	2.34	1.75	2.39	0.22	6.68
Julio.....	35,520	72.44	3.15	1.96	2.80	0.18	8.10
Agosto.....	49,340	84.80	2.35	1.31	3.35	0.10	7.11
Setiembre.....	34,226	88.99	3.05	1.90	2.85	0.32	8.12
Octubre.....	36,000	88.68	2.97	2.29	2.07	3.19	10.52
Noviembre.....	38,000	88.43	2.70	1.99	4.33	0.26	9.28
Diciembre.....	38,500	86.73	2.85	1.75	0.87	0.17	5.63
Término medio por mes	37,309	77.11	2.91	1.89	2.41	0.75	7.96

El cuadro que sigue da las pérdidas de tiempo para la misma draga durante los primeros 22 meses de trabajo desde diciembre 1.º de 1902.

CUADRO NÚM. 12

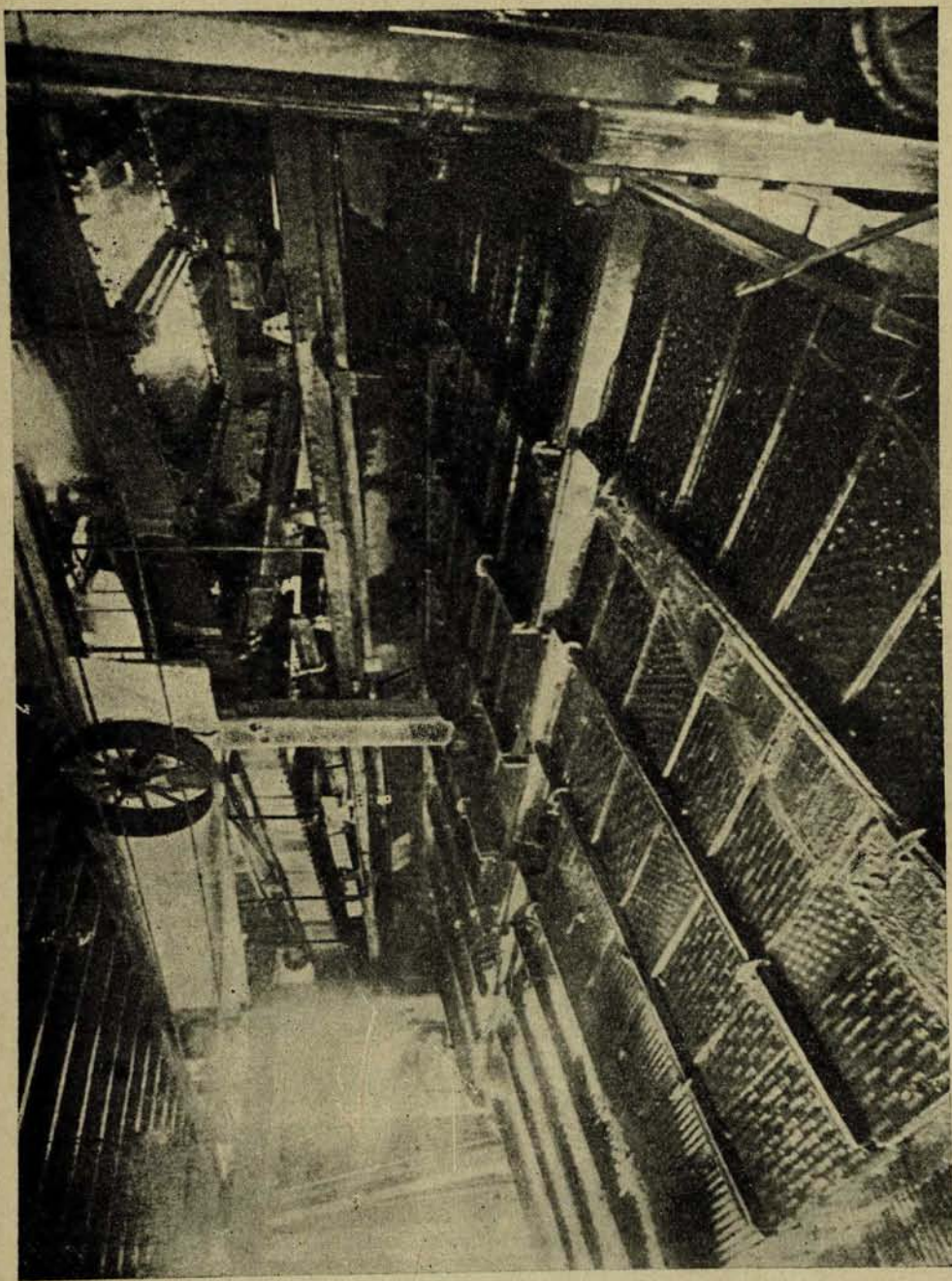
Causas de las paralizaciones	Horas	Tanto por ciento del total
Avanzar la draga .....	11.29	8.1
Capachos i bastidor.....	34.60	24.9
Acumulador de ripios.....	5.80	4.1
Tornos o winches.....	2.90	2.1
Harnero .....	6.20	4.5
Bomba para agua.....	0.56	0.4
Bomba para arena.....	5.40	3.9
Cables o espías.....	2.40	1.7
Fuerza motriz.....	26.00	18.7
Otras causas.....	36.20	26.0
Levante o limpia del oro.....	7.80	5.6
<b>TOTAL.....</b>	<b>139.15</b>	<b>100,0</b>

Ademas se ha perdido algun tiempo de trabajo por falta de fuerza motriz i por algunas grandes avenidas. El término medio de material lavado fué para los 22 meses, de 39,900 yardas cúbicas por mes. El principal ahorro de tiempo perdido se ha conseguido por la colocacion de nuevo material de fundicion en la cadena o rosario de capachos.

Los cuadros siguientes de gastos o costos corresponden a una draga nueva de 3 pies de capacidad, con capachos de conexion cerrada, con harnero oscilatorio i trasportador de correa, en Oroville. Estos cuadros muestran la manera cómo aumentan los gastos a medida que se gastan las piezas de la draga. Estos costos incluyen por completo todo gasto de oficina, secretaría, etc.:

CUADRO NÚM. 13

	Diciembre 1.º a junio 1.º de 1903		Junio 1.º de 1903 a junio 1.º de 1904	
	Gasto total dollars	Cents. por yarda cúbica	Gasto total dollars	Cents. por yarda cúbica
Material lavado.....	227,868 y. c.		437,441 y. c.	
Término medio mensual.....	37,978 » »		36,454 » »	
Tanto % del tiempo trabajado.....	78%		76%	
Jornales i sueldos.....	5,001.93	2.195	10,421.86	2.382
Fuerza motriz.....	4,760.49	2.089	8,861.90	2.026
Repuestos para la draga.....	772.18	0.340	1,367.55	0.313
Seguros e impuestos.....	400.02	0.176	1,297.15	0.297
Gastos varios.....	998.90	0.438	1,920.57	0.439
Mantencion i reparaciones.....	1,166.43	0.512	8,033.76	1.836
<b>COSTO TOTAL.....</b>	<b>13,099.95</b>	<b>5.750</b>	<b>31,902.79</b>	<b>7.293</b>



18.—TRAVESAÑOS (RIFLES) I MERCURIO PARA LA CAPTACION DEL ORO



El cuadro que sigue es tomado del informe de una de las compañías de Oroville durante el año 1903. Corresponden sus datos a una draga que empezó a trabajar en noviembre de 1902. La capacidad de los capachos es 5 pies cúbicos, de conexión cerrada, harnero oscilatorio i trasportador de correa:

CUADRO NÚM. 14

Días de trabajo en el año.....	363
Horas de trabajo en el año.....	8,712
Horas en que no habia fuerza motriz.....	389.66
Horas posibles de trabajo.....	8,322.33
Horas que realmente la máquina estuvo escavando.....	5,710.58
Tanto % de las horas del año realmente trabajadas.....	65.5
Tanto % de las horas posibles realmente trabajadas.....	68.6
Superficie trabajada en acres.....	13.297
Profundidad media de la escavacion, pies.....	24 55
Yardas cúbicas tratadas en total.....	1.450,909
Yardas cúbicas tratadas por día.....	526,680
Yardas cúbicas correspondientes por hora de escavacion.....	92,228

*Costo del lavado:* cents. por yarda cúbica:

Jornales i sueldos.....	2.593
Fuerza motriz.....	1.744
Repuestos.....	0.441
Reparaciones.....	2.360
Fletes.....	0.162
Gastos jenerales, etc.....	0.142
Limpia del terreno.....	0.156
<b>COSTO TOTAL EN LA DRAGA.....</b>	<b>7.598</b>

*Otros gastos* (administracion, impuestos, etc.) por yarda cúbica:

Oficina de San Francisco, administracion i gastos de viaje	0.803
Gastos de secretaría i contaduría.....	0.017
Impuestos.....	0.126
Seguros.....	0.100
<b>Total de administracion, etc.....</b>	<b>1.046</b>
<b>Mas gastos en la draga segun suma anterior.....</b>	<b>7.598</b>
<b>TOTAL JENERAL, INCLUSO TODO GASTO.....</b>	<b>8.644</b>

El cuadro siguiente da el costo desde el 1.º de enero hasta setiembre 30 de 1904 (nueve meses) con una draga de 5 pies cúbicos, con trasportador de capa-

chos, tipo Risdom, en Oroville. Siendo que la misma compañía opera con cinco dragas, algunos ítems de gastos son algo menores que los correspondientes a una sola draga.

CUADRO NÚM. 15

	Gasto total dollars	Cents. por yarda cúbica
Fuerza motriz.....	3,116.35	0.8796
Jornales.....	5,016.04	1.4157
Repuestos, etc.....	90.13	0.0254
Reparaciones.....	9,623.63	2.7161
Oficina.....	1,036.47	0.2925
Accidentales.....	874.31	0.2468
Fletes.....	276.56	0.0781
<b>TOTALES.....</b>	<b>20,033.49</b>	<b>5.6542</b>

Número total de horas trabajadas 5,100.

Número total de yardas cúbicas dragadas 354,311.

El cuadro siguiente dá los gastos de operacion para los primeros seis meses de una draga nueva de Risdom de 5 pies cúbicos, de conexion abierta, con harnero rotatorio, trasportador de cachos. Este representa el caso de una nueva draga en que el costo de reparaciones i repuesto ha sido mui pequeño; no llega sino a  $\frac{1}{4}$  de esos mismos gastos en una draga de la Oroville Gold Dredging and Exploration Co. mas antigua i probablemente no fabricada con la resistencia de esta mas moderna.

CUADRO NÚM 16

Cantidad total lavada: 315,165 yardas cúbicas.

Profundidad media del trabajo: 30 pies.

Costo de fuerza motriz a $1\frac{1}{2}$ cents. el kilo watt-hora.....	4,241.97	dollars
Jornales i sueldos.....	4,250.00	»
Administracion.....	900.00	»
Gasto de agua.....	450.00	»
Reparaciones.....	1,929.37	»
Repuestos, etc.....	722.42	»
<b>TOTAL.....</b>	<b>12,493.76</b>	<b>»</b>

Costo medio por yarda cúbica: 3.94 cents. de dollars.

Término medio trabajado al dia, 20 horas 8 minutos, aunque por falta de fuerza motriz se perdió suficiente tiempo para que este término medio fuera de 21 horas diarias.

Las cifras siguientes son tomadas del estudio del señor L. J. Hohlr. El asegura que darán una exacta representación de los costos extremos por yarda cú-bien lavada en Oroville.

CUADRO. NÚM. 17

Fuerza motriz.....	1.06	1.20	1.15	1.61	1.77
Reparaciones.....	2.86	3.03	3.45	2.97	3.80
Jornales i sueldos.....	1.64	1.32	1.85	2.33	2.05
Gastos jenerales.....	0.64	0.67	1.23	1.28	0.73
Total .....	6.20	6.72	7.69	8.19	8.35

En el caso siguiente el tiempo de marcha sobre la base de 365 dias al año, fué de 16 horas en las 24. Debe observarse que un gran porcentaje de la pérdida de tiempo fué causado por avenidas en el rio Feather; esto por cierto constituye un caso extremo. Las cifras se refieren a una draga de 5 pies cúbicos de conexión cerrada. Las pérdidas de tiempo, correspondiente a los tambores de los extremos del bastidor, fué orijinada por no haberse tenido repuestos a la mano.

CUADRO NÚM. 18

## Causas de la paralización.

	Por ciento
Trasmisiones de correas ... ..	1.3
Rosario de cachos... ..	23.1
Cables o espías, cambios i rupturas... ..	4.8
Levante o extracciones del oro... ..	1.7
Transportador de ripios.....	5.3
Máquina elevadora ... ..	1.5
Tornos o winches ... ..	2.5
Reparaciones jenerales ... ..	1.7
Avenidas o agua demasiado alta ... ..	15.6
Dias de fiesta ... ..	1.8
Bastidor i elevador para el mismo ... ..	1.3
Tambor del extremo inferior del bastidor ... ..	8.3
Aceitadura... ..	3.8
Falta de fuerza motriz ... ..	4.5
Harnero oscilatorio ... ..	4.5
Piedras grandes, raices o troncos ... ..	0.7
Tambor del extremo superior del bastidor ... ..	16.2
Bomba para agua ... ..	1.4
Total... ..	100.00

Los términos medios mensuales siguientes se consideran como los correspondientes a un trabajo de un año, con 3 dragas Risdom de diferentes capacidades, todas con conexión abierta, harneros rotatorios i transportadores de cachos.

CUADRO NÚM. 19

Término medio del tiempo trabajado al mes	Tamaño de los cachos	Edad de la draga al final del año	Yardas cúbicas lavadas por mes	Costo por yarda cúbica en centavos de dollars
575 horas	3 pies cúbicos	5 años	31.666	5.86
538 »	5 » »	3 »	46.032	4.86
558 »	4 » »	18 meses	28.207	8.69

## RECONOCIMIENTO I EXÁMEN DE LAS CONDICIONES JENERALES

Parecerá a primera vista casi una simpleza el decir que antes de hacer el encargo de una draga, debe hacerse un estudio cuidadoso de *todas* las condiciones jenerales, *sea cual fuese la abundancia con que aparece el oro en el terreno*. La cantidad de oro contenida puede ser muchas veces el factor ménos importante i su monto mui pequeño, mientras que en algunos casos, como ha sucedido en los distritos montañosos, la dureza de la circa con el oro acumulado principalmente en su cercanía, ha sido un obstáculo para el dragaje de terrenos mui ricos. Ha habido muchos fracasos en California i todos han sido causados por no haber hecho un exámen prolijo del suelo i sus condiciones ántes de montar la draga.

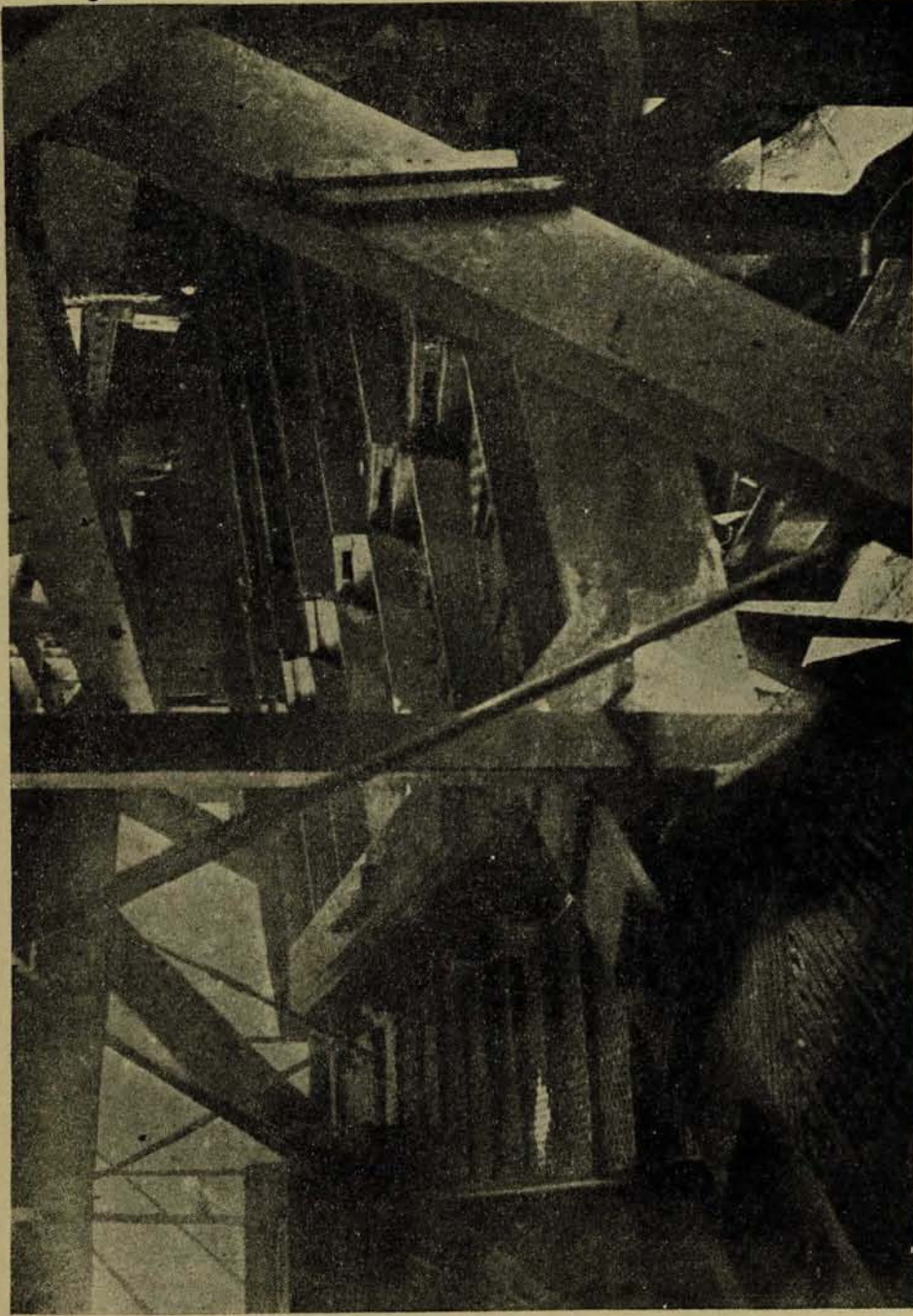
En el Condado de Trinity se colocó una draga: el negocio fué un fracaso i la draga fué desarmada mas tarde por haberse visto que el terreno no contenia oro, cosa que de antemano debió haberse sabido por los reconocimientos.

Hai otro caso en que una draga fué colocada i solamente trabajó por algun tiempo, al fin del cual se vió que era demasiado débil su construccion para la clase de terreno en que trabajaba. Actualmente otra compañía construye una nueva draga para trabajar ese terreno con probabilidad de éxito favorable. Hai muchos otros fracasos semejantes en Oroville debido a malos manejos de las dragas.

Con respecto al nuestro se ha dicho lo siguiente, que calza tambien a cualquiera otro de los puntos por examinar en un terreno por dragar:

«Muestras tomadas al azar i ocasionales son mas que inútiles. Motivan grandes pérdidas de capital útil, con frecuencia motivan el abandono total de buenas propiedades i lo que es mucho peor, causan un falso sentimiento de satisfaccion que impide las mejoras i adelantos porque niega su necesidad».

*Condiciones que deben tomarse en cuenta.* Las siguientes son algunas de las condiciones jenerales que deben determinarse en los pozos o sondajes ántes de



19.—MESAS CAPTADORAS DE ORO, CON ALFOMBRAS DE FIBRA DE COCO I METAL ESPANDIDO

saber si un terreno puede ser dragado, antes de estimar los costos de esa operacion, i ántes tambien de determinar la clase de draga que ha de emplearse:

Valor o cantidad de oro por yarda cúbica i su distribucion;

Dureza de los cascajos;

Profundidad total de los cascajos hasta la circa;

Propiedad del cascajo desde el nivel del agua a la circa

Si la superficie del terreno es plana o accidentada

Tamaño de las piedras;

Cantidad de greda en los ripios;

Dureza de la circa;

Si la circa es plana o nó;

Agua—su costo i cantidad disponible;

Costo de la fuerza motriz;

Jornales;

Costos de trasportes o fletes;

Costo de los útiles de repuesto;

Costo de reparaciones;

Costo del terreno;

Condiciones del clima:

*Dureza de la Circa.*—Hablando en términos jenerales, cualquier ripio o cascajo que puede trabajarse con la picota, puede ser cavado con las dragas, sin el empleo de pólvora. Si la dureza es tan grande que requiera pólvora, el costo se aumentará de 2 a 3 centavos.

*Profundidad o espesor del manto de ripio.*—La mayor hondura para dragar con alguna de las nuevas dragas en buenas condiciones no debe sobrepasar de 60 pies, pero esas nuevas dragas pueden llegar hasta 70 pies. Si se quiere dragar mayor profundidad de 70 pies habria que hacer cambios en algunos órganos de las dragas.

*Superficie plana del terreno.*—Un terreno mui accidentado hace ménos satisfactorio el empleo de *espías* de cabeza que el de pivotes.

*Tamaño de las piedras.*—Piedras mui grandes no pueden manejarse con las dragas ordinarias, de modo que puede quedarse mucho ripio en el terreno dragado. El tamaño de las piedras debe tomarse en cuenta para la eleccion de una draga de capachos de conexion abierta o cerrada, pues la última no puede operar con piedras mui grandes.

*Condiciones de clima.*—Desde luego los hielos pueden impedir el lavado de los ripios i ocasionan por esto la paralizacion del trabajo. En las latitudes mas altas de Montana i Alaska la temporada de trabajo jeneralmente no es mayor de cinco meses.

*Arcilla en los ripios.*—La arcilla impide que los capachos se vacien completamente, con lo cual no solamente se vuelve mucho oro al fondo i se pierde, sino que tambien se disminuye la capacidad de la draga. Ademas la greda o arcilla arrastra oro fino i amalgama de las esclusas o cajas de concentracion.

*Dureza de la circa.*—Si la circa es demasiado dura para ser escavada, se

pierde mucho del oro contenido en sus cercanías i en sus quebraduras. Conviene ahí estudiar bien si el oro se encuentra principalmente cerca de la circa o nó.

*Superficie de la circa.*—La circa debe acercarse a la horizontalidad de manera que permita flotar el ponton por todo el terreno que ha de trabajarse.

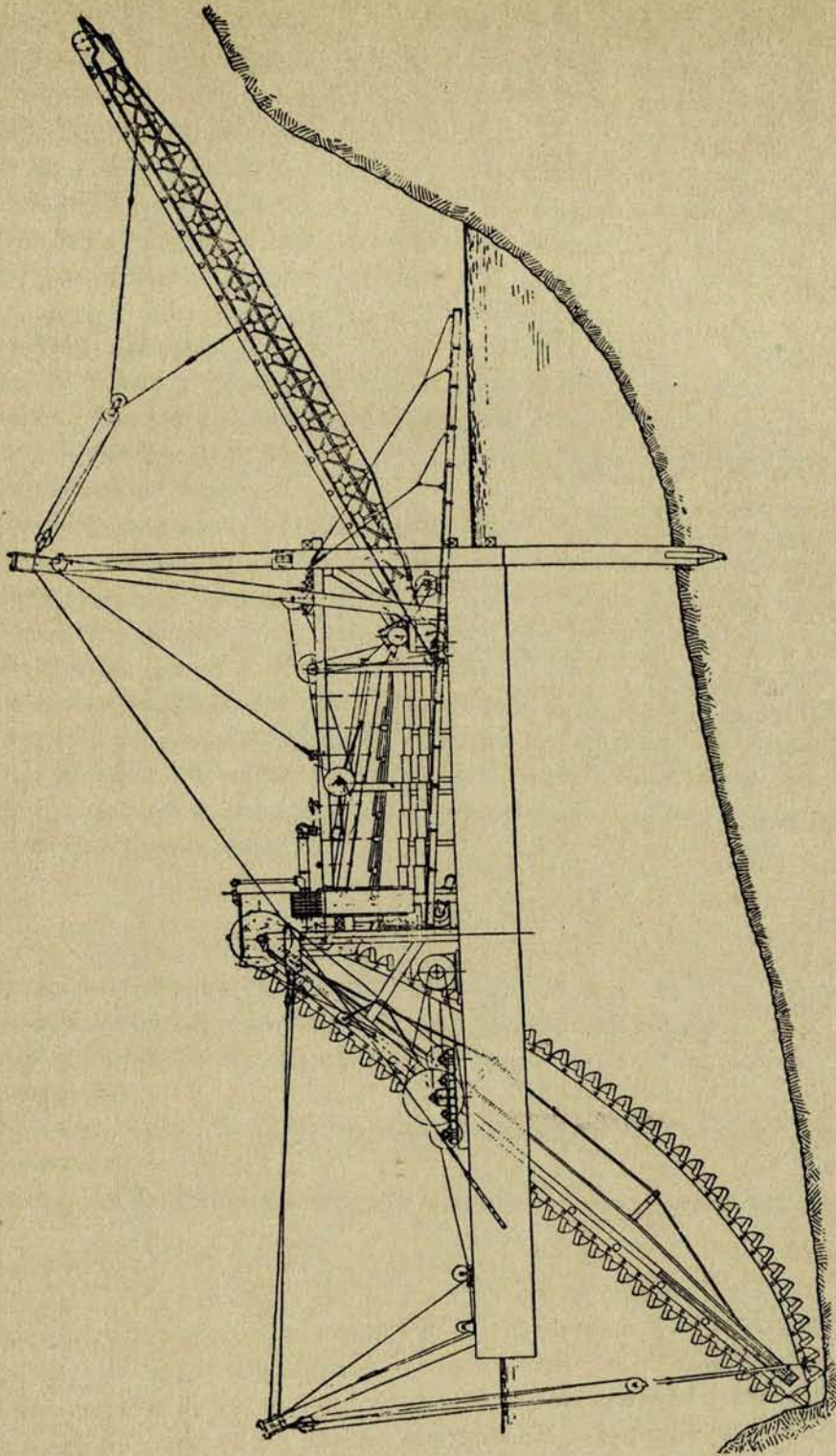
*Presencia de arsénico.*—La presencia del arsénico o cualquier otra sustancia que prevenga o interfiera en la libre amalgamacion del oro hace obligado empleo de travesaños con mercurio de poco efecto, de manera que hai que adoptar el empleo de la alfombra de fibra de cocos o disposiciones semejantes, especialmente cuando el oro está en partículas finas.

*Pozos o taladros de reconocimiento.*—Casi todo el trabajo en los distritos del valle del Sacramento en California ha sido hecho con máquinas de taladros, sistema Keystone núm. 3. Debido a la presencia de agua en los ripios, en la mayoría de los casos, ha sido imposible o poco conveniente el abrir piques o pozos. El costo de la máquina de sondaje o taladros, incluso jente, etc., es de 1,900 dollars, completa. Se necesitan tres hombres para operar con ella, con jornales de 3,50 a 4,00 dollars, unos i de 2,00 a 2,50, otros. A esto debe agregarse el gasto de combustible, agua, reparaciones, etc., i jornales de uno o dos hombres para que laven las muestras. El muestreo i ensaye bien hecho necesita un operario diestro i de confianza i su pago puede aumentar bastante estos gastos. El costo total diario para correr la sonda i hacer el muestreo varía de 15 a 30 dollars. Unos 12 a 14 pies de hondura corrida de taladro, es un buen término medio en el rio Sacramento. Con piedras mas grandes i ripios mas duros estos costos pueden subir notablemente.

En terrenos con mantos de ripios relativamente poco profundos, cuando hai poca agua es mucho mas económico abrir pozos i piques que hacer sondajes, i los resultados son siempre mas satisfactorios.

El muestreo tiene por objeto determinar por medio de una pequeña cantidad de material, el oro contenido en las masas de ripios. Se necesita cuidado, juicio i esperiencia para acercarse a la verdad i todo este trabajo sea hecho con piques o sondajes, debe ponerse en manos de un hombre experimentado. El ripio obtenido por los sondajes o tomado de un pique, debe medirse o pesarse con exactitud i debe dejarse márgen suficiente para su aumento de volúmen cuando se los mide sueltos. Debe tomarse en cuenta las piedras grandes no muestradas i el exceso de ripios sobre lo que corresponde al diámetro de un taladro que puede haber sido estraído.

*Reconocimientos.*— No hai una regla respecto al número de taladros o pozos que deben hacerse. En términos jenerales, para obtener una seguridad igual será necesario hacer un mayor número de taladros que de piques. Si el oro se encuentra comparativamente bien distribuido sobre el terreno por reconocer, se podrá llegar a una estimacion conveniente con ménos pozos que en un terreno que contiene su oro en forma accidentada. En distritos en que ya se conocen las condiciones jenerales por numerosos reconocimientos vecinos, se necesitará con ménos frecuencia de los pozos para obtener los datos necesarios.



20.—DRAGA BUCYRUS CON CAPACHOS DE CONEXION CERRADA, ARNEROS OSCILATORIOS, TRASPORTADOR DE CORREAS I PIVOTES



*Errores de los muestreos.*—Proviene con frecuencia en los sondajes de un exceso de material que se introduce por debajo del revestimiento del taladro, de manera que se extrae mayor cantidad de ripio que la correspondiente al tamaño del taladro. Un modo de saber esto i controlarse, consiste en hacer un taladro de un pie o algo mas i pesar ese material, comparando ese resultado con el total. Mucho material demasiado fino i pérdidas de oro son ocasionadas a veces por un trabajo demasiado largo del taladro ántes de limpiar el agujero.

Por esos motivos siempre que se pueda, deberá llevarse el revestimiento del taladro mas profundo que la punta de la herramienta.

*Oro fino o menudo.*—Cuando el oro es tan fino como en Oroville i Folsom, ni la cuna ni la batea conseguirá extraer todo el contenido, pero extraerán tanto como podrá captarse en las mejores mesas de concentracion i esclusas o canales en práctica; mas bien, en jeneral, estas últimas dejarán escapar mayor cantidad que los aparatos de ensaye.

Sin embargo, cuando se toma en cuenta el hecho de que el oro mas menudo que hoi dia se capta, demora un par de horas ántes de aconcharse en una botella en que sea ajitado junto con agua, no puede quedar la menor duda de que los ensayes en bateas o cunas son defectuosos, i que hai pérdidas en los aparatos de captacion empleados en la práctica en grande. Este trabajo que debiera hacerse por los industriales ocupados en el funcionamiento de dragas, podria llevarse a cabo por pruebas i esperiencias sobre las aguas i los rípios que salen al final de las canales. Si hubiese una pérdida considerable de oro habria ahí un vasto campo de accion para el jenio inventor en encontrar los aparatos que permitieran recuperar esa pérdida.

\*  
\* \*

Los cuadros siguientes muestran la forma en que se han llevado los registros de muestras en un reconocimiento de terrenos en Folsom:

La columna (a) indica las chispas «colors» de oro menudo o molido mas pequeñas que (b).

La columna (b) indica las chispas de tamaño estimado en 1 centavo por cada 25 chispas.

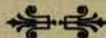
La columna (c) indica las chispas mayores i mas pesadas que las (b).

ABRIL 11 DE 1904.—SONDAJE NÚM. I

Núm. de pies	Clase de material	Número de chispas			OBSERVACIONES
		(a)	(b)	(c)	
0	Superficie				
1					
2	Arena i ripio	2	0	0	1 batea
3					
4					6 P. M. taladro con 4½ p.
5	Ripio suelto	6	6	0	abril 12, 7.30 siguió trbj.
6					2 bateas
7					
8	Ripio suelto	30	8	2	5 bateas
9					
10					
11	Ripio suelto	15	4	0	Lavado a cuna
12					
13					
14	Circa	10	0	0	Sin agua. Lavado a cuna
TOTAL ...	.....	63	18	2	

Observaciones jenerales: Se taladró 14 pies en greda, formada por una ceniza volcánica, los primeros pies de color café claro, despues blanquizca hasta donde se llegó con el taladro. Esta greda se la llama «circa»; diámetro del taladro 5½ pulgadas; diámetro del zapato 7 pulgadas, revestimiento 5¾ pulgadas diámetro interior.

(Continuará)



## Metalurjia del cobre

En el volúmen XI del «Mineral Industry» se encuentran interesantes detalles sobre procedimientos para beneficiar minerales silíceos de baja lei de cobre; (1) estos resúmenes científicos se deben a la pluma del distinguido metalurjista Mr. E. D. Peters. Principia el conocido profesor por esponernos 6 métodos de beneficio que dan o han dado buenos resultados. Ellos son: Fundicion directa; Concentracion mecánica seguida por fundicion de los productos concentrados i

(1) Debe entenderse que se refiere a piritas i nó a minerales oxidados, por cuanto el tratamiento de estos últimos es por demas sencillo i no presenta sino escasas i subsanables dificultades.

lexiviacion de los relaves; Lexiviacion directa con soluciones de cloruro de fierro i sal comun; Lexiviacion con ácido clorhídrico i sulfúrico; Lexiviacion por el ácido sulfúrico o sulfuroso; i por último, Procedimiento de Rio Tinto.

*Fundicion directa.*—Siempre que ha sido practicable, los metalurjistas americanos han usado este método con preferencia a cualquier otro: la perfecta continuidad de la operacion; la simplicidad con que el mineral sin ser previamente molido es trasportado de la mina a los grandes hornos de viento (Water jackets), de éstos a los convertidores i de aquí a la refina electrolítica, permitiendo la sustitucion de la mano de obra por sistemas mecánicos i adaptándose al tratamiento en grande escala, hacen de este sistema el preferido universal. Las grandes ventajas de este proceso son muchas: nos bastará recordar que en él se recojen los valores de oro i plata de los minerales sin ningun gasto extra, sin decir nada de la forma moderna de fundicion, agregando solamente 8 o 9% de coke, cantidad que baja a 2% en Tennessee i otros lugares (fundicion pirítica).

El metalurjista Mr. Carpenter ha demostrado en la instalacion de «Deadwood» que es económico i prácticamente posible el fundir minerales ricos en sílice que contengan una cantidad ínfima de pirita, aunque el precio del coke sea subido. Esta fundicion se hace en los hornos de viento norte-americanos, produciendo escorias de 50% en  $\text{SiO}_2$ , 30 Ca O i Mg O i solamente 16% de fierro. Cada 20 o 30 toneladas de mineral producen una de eje que contiene el poco cobre de los minerales como así mismo los valores ag i au. Otro de los establecimientos, obra de Mr. Carpenter, es el de *Golden* en el estado de Colorado, destinado a tratar piritas cuya composicion es la siguiente: 35,12. S.  $\text{O}_2$ % — 20. Fe% — 25,25. S —. 20 al<sup>2</sup>  $\text{O}_3$  — 0,08 Cu O — 0,50 Cu — 10 a 16 \$ (50 d.) au por tonelada — 2.5 onzas de agua por tonelada. La fundicion de estos minerales económicamente, ha sido indudablemente un suceso metalúrgico; aquí se usa aire caliente, se obtienen ejes hasta de 10% de Cu. Semejantes a este caso se podrian citar muchos mas que funden no piríticamente, pero si hacen fundicion semi-pirítica tal como en Clifton i en Rapid City (Arizona) que funden con 6 u 8% de combustible.

El señor Peters analiza este método i cree que sus caracteres típicos residen en la fusibilidad del silicato ácido de cal i magnesia sin necesidad de agregarle mucho fierro i en la concentracion en extremo favorable del cobre en eje; este último resultado es debido a la escoria que, siendo mui ácida, descompone las piritas oxidando el fierro que se escorifica i dando asi lugar a ejes relativamente pobres en fierro. No siempre se comprende que, en hornos de viento o de soplete, una escoria ácida significa un eje rico miéntras que una escoria básica viene siempre acompañada de un eje pobre.

El señor Peters recomienda calurosamente la fundicion directa, semi-pirítica, especialmente si los minerales contienen valores de oro o plata; si ademas de no cumplirse estas condiciones el precio del combustible es mui subido o no se encuentra cal, entónce parece que la fundicion directa, semi-pirítica, es imposible: hai que tomar en cuenta que nos referimos a minerales de lei menor de 2½ o 3% de cobre.

*Concentracion mecánica seguida de fundicion directa de los productos útiles i*

*lexiviación de los restos o relaves de la concentración.*—El señor Peters ha encontrado siempre grandes obstáculos en la concentración mecánica de las piritas especialmente cuando los relaves o restos de la concentración tienen que ser sometidos a una lexiviación; en este caso él aconseja la lexiviación directa de todo el mineral ántes de complicar mas la cuestión con un tratamiento mecánico anterior a dicha lexiviación.

Al plantear esta cuestión el señor Peters no hace mención del tratamiento mecánico de Anaconda, en el estado de Montana, donde se tratan piritas de  $1\frac{1}{2}$  a 4% de cu. i de 52 a 60% de Sio<sup>2</sup>. La concentración se hace en cribas en su mayor parte i, sucesiva i gradualmente, el mineral se muele en granos mas i mas finos que son tratados en cribas apropiadas, hasta llegar a ser pulverizado para su tratamiento en mesas Wilfleys. Los restos o relaves de esta concentración no son sometidos a lexiviación alguna sino que, hechos *briquettes*, son tratados en los hornos de viento o Water jackets.

*Lexiviación directa de los minerales con solución de cloruro de fierro i sal comun.*—Por medio de este procedimiento, tan conocido como el «Hunt i Douglas,» se han tratado en Estados Unidos grandes cantidades de minerales con mui buenos resultados. La teoría del proceso es jeneralmente conocida, lo que nos escusará el plantearla. El mineral para ser tratado por medio de este procedimiento debe componerse de óxidos de cobre, razon es esta que exigirá una calcina previa i para que esta calcina sea de utilidad se necesitará una molienda fina, pero nó una pulverización.

Mr. Peters hace especial mención de esta calcina i molienda en seco, recomendando para esta última los cilindros modernos de gran peso i velocidad; igualmente recomienda el uso de los hornos automáticos de reverbero para las calcinas. Al recomendar el señor Peters el horno automático de reverbero tomó talvez en cuenta la superioridad de ese horno sobre los existentes; hoi dia no se puede decir lo mismo por cuanto el horno cilíndrico Mac Dougall, reformado por los señores Evans i Klepetko, ha dado muchos mejores resultados que el automático de reverbero, i en prueba de elló se puede alegar la sustitución del de reverbero por el de «Mac Dougall», en casi todos los establecimientos donde se usaba el primero.

El señor Peters da especial importancia a esta calcina i considera que el punto principal de este procedimiento, como el de los dos que siguen, reside capitalmente en esta molienda i calcina.

*Lexiviación con ácidos clorhídrico i sulfúrico, los que se rejeneran con la precipitación del cobre contenido en las soluciones de cloruro por medio del ácido sulfuroso.*—En este proceso el cobre es precipitado de las soluciones de cloruro por medio del ácido sulfuroso, formándose un cloruro blanco i pesado de cobre que se deposita casi inmediatamente. Los ácidos clorhídricos i sulfúricos son jenerados en la solución, la que solo necesita la adición de sal para ser de nuevo utilizada.

Una de las ventajas de este procedimiento es la rapidez con que se disuelven los óxidos de cobre presentes en la fuerte solución de los dos ácidos, los que

atacan tambien a los sulfuros con considerable enerjía. La Ag. i el Pb. permanecen sin disolverse.

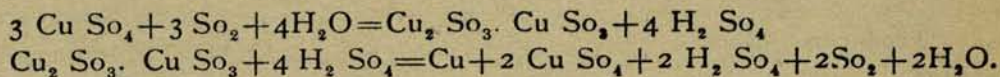
La calcina puede proveer de ácido sulfúrico i sulfuroso para el tratamiento.

*Lexiviacion por medio del ácido sulfúrico i sulfuroso.*—La lexiviacion por medio del ácido sulfúrico es recomendada para el tratamiento de relaves o restos de la concentracion mecánica; el señor Peters, como ya se ha dicho, es contrario a esas ideas i prefiere el tratamiento del total del mineral por medio del ácido sulfúrico. Mr. Neill propuso un sistema que tiene sus ventajas sobre la lexiviacion por el ácido sulfúrico.

El cobre nativo, óxidos i carbonatos de cobre son solubles en ácido sulfuroso, formando  $\text{Cu}_2 \text{So}_3$ ; esta sal es insoluble en agua, pero es soluble en agua que contenga ácido sulfuroso. Disuelta esta sal ( $\text{Cu}_2 \text{So}_3$ ) en agua que contiene ácido sulfuroso, el cobre se precipita tan pronto como se espulse el exceso de ácido sulfuroso, lo que se hará calentando la solucion. El precipitado es  $\text{Cu}, \text{So}_3, \text{Cu}_2, \text{So}_3 + 2 \text{H}_2 \text{O}$  que contiene 49.10% de Cu. Esta sal es pesada, cristalina, de color rojo oscuro i se la obtiene decantando la solucion. Despues de estar seca se la puede reducir a Cu metálico en hornos de reverbero.

Este tratamiento se adapta para las piritas i es mas ventajoso que el del ácido sulfúrico por cuanto este último es mas difícil de ser producido que el ácido sulfuroso.

En el proceso «Van Arsdale», despues que el cobre ha sido estraido de los minerales, se hace pasar la solucion de sulfato de cobre a traves de una torre o cilindro relleno con coke u otros materiales, al mismo tiempo que una corriente de gas sulfuroso atraviesa la torre en sentido contrario de la solucion. Este gas sulfuroso se obtiene calcinando piritas o tratando ejes en convertidores. La solucion de sulfato de cobre, en su trayecto al traves de la torre, absorbe este gas sulfuroso. Tan pronto como la solucion llega al fondo de las torres o cilindros es trasportada a estanques de presion, constituidos de fierro, forrados en plomo; en estos estanques se calienta la solucion a  $100^\circ \text{C}$ . obteniéndose una presion de 30 Lb. por pulgada cuadrada. Como resultado de este tratamiento 50% del Cu es precipitado, obedeciendo a las siguientes reacciones:



Neutralizando la solucion ( $2 \text{Cu So}_4 + 2 \text{H}_2 \text{So}_4$ ) i calentándola de nuevo a  $100^\circ \text{C}$ . un 50% del Cu que contiene se obtendrá otra vez.

No neutralizando la solucion se la puede usar como disolvente de los minerales, tratándola despues que esté saturada, como ya se ha visto. En este último caso hai que removerle las impurezas que se disuelven junto con el cobre tales como el fierro; esto se hace de cuando en cuando, neutralizando la solucion, calentándola e inyectándole aire. El fierro se precipita acarreado en pos de él las otras impurezas. La solucion, usada como disolvente, no debe contener ácido sulfuroso; si contiene, se la calienta para espulsarlo.

*Método de Rio Tinto.*—El método de «Rio Tinto» es, segun Peters, demasiado

demoroso i necesita en su apoyo condiciones locales de clima i otras escepcionalmente favorables en la naturaleza de los minerales que se tratan.

Por ejemplo, jamas será empleado este método si no hai la abundancia de piritas de Rio tinto o algo parecida.

El señor Peters estima de interés recomendar a los industriales mineros la implantacion de la fundicion semi-pirítica, siguiendo los ejemplos de Tennessee, Golden, Clifton i Rapid City en Estados Unidos i el del mismo Rio Tinto en España.

Si este proceso probara un fracaso, lo que no será mui comun, entónces el señor Peters recomienda la lexiviacion, no olvidando que la importancia de esta última reside en la calcina i molienda anterior a ella.

IGNACIO DÍAZ OSSA.



## Produccion Minera de los Estados Unidos

### I

Bajo el punto de vista minero, este pais ocupa el primer puesto entre todos los paises de la tierra.

Su produccion abarca casi todos los minerales conocidos en el mundo, pues solo el estaño i el platino no los produce su territorio; i entre las sustancias no metalíferas de valor, solo el salitre le falta.

El hierro, el carbon i el cobre, los tres minerales esenciales de la industria moderna, lo produce este pais en mayor escala que cualquiera otro.

En la produccion del petróleo ocupa el primer lugar i asi tambien en la produccion de aluminio i de plata.

Las tablas que copiamos en seguida hablan solas, sin necesidad de comentario alguno.

Productos	1903	1904
Arsénico... .. \$	36,691 \$	29,504
Asbestos... ..	16,760	25,740
Asfalto... ..	878,645	1,083,781
Piedra bituminosa de cal	8,800	4,495
» » arenisca	118,001	71,465
Baritina ... ..	152,150	174,958
Bauxito ... ..	171,306	166,121
Bismuto ... ..		4,473
Bromo ... ..	170,145	215,431
Borato cálcico en bruto... ..	661,400	698,810
Carborundum... ..	476,000	706,038

Productos	1903	1904
Cemento... ..	\$ 3,875,520	\$ 2,450,150
Cemento de Portland	27,713,319	23,355,119
Escoria de cemento	542,502	226,661
Cromo ... ..	2,250	1,845
Arcilla ... ..	131,062,421	131,023,248
Carbon de piedra	158,251,114	162,151,898
Carbon bituminoso...	326,419,212	311,667,680
Oxido de cobalto	228,000	42,600
Coke... ..	62,074,162	54,178,015
Sulfato de cobre	1,811,227	3,161,728
Caparrosa... ..	121,440	118,692
Acero colado	52,850	55,300
Piedra para alfareria	76,273	44,164
Esmeril ... ..	64,102	57,235
Feldespatos	256,733	266,726
Pedernal... ..	\$ 156,947	\$ 100,590
Baritina calza cristalizada en romboedros	213,617	234,755
Galactita. . . . .	190,277	168,500
Granate ... ..	146,955	89,636
Grafito artificial	178,670	217,790
Grafito amorfo	71,384	102,925
Grafito cristalino	164,247	162,332
Piedras de afilar	721,446	881,527
Yeso ... ..	3,792,943	2,804,325
Hierro en bruto	55,201,635	51,550,968
Plomo blanco...	12,228,024	13,896,913
Plomo rojo	1,385,900	1,672,569
Plomo naranja	168,000	168,881
Litarjirio... ..	1,326,800	1,248,691
Magnesio... ..	20,515	9,298
Manganeso en bruto	1,670,349	789,132
Mica en hoja ... ..	118,088	709,426
Mica fragmentos	25,040	10,854
Piedra de molino	52,552	37,338
Molibdeno ... ..	60,865	2,175
Gas natural	35,815,360	38,496,760
Monazite... ..	64,630	85,038
Ocre ... ..	261,627	261,299
Petróleo... ..	94,650,694	101,170,466
Piedra de fosfato	5,319,294	6,873,625
Piedras preciosas	307,900	315,900
Piedra pomez...	2,665	5,421
Pirita ... ..	787,759	629,624
Cuarzo cristalino	76,808	74,600

Productos	1903	1904
Sal ... ..	\$ 5.286,983	\$ 6.021,222
Arena cristalina ... ..	855,287	796,492
Pizarra ... ..	5 400,078	4.663,289
Pizarra (fabricacion de)... ..	856,807	947,906
Pizarra pigmento ... ..	52,029	53,709
Soda natural ... ..	27,000	18,000
Piedra para construccion ... ..	19 795,491	18.883,455
Piedra caliza ... ..	5 423,732	4.709,768
Azufre ... ..	789,738	3.869,840
Talco comun ... ..	418,460	433,331
Talco fibroso ... ..	421,600	507,400
Quijo tungsteno ... ..	43 639	184,000
Asperon ... ..	366,857	188,985
Zinc en bruto... ..	987,000	905,782
Zinc blanco ... ..	5.005,394	4 524,031
Zinc plomo ... ..	253,125	474,670
Aluminio... ..	2.325,700	2 477,000
Antimonio ... ..	389 579	372,958
Cobre ... ..	95 885,441	108,310,890
Ferromanganeso ... ..	9 488,954	9.344,621
Oro... ..	73 591,700	60.723.200
Hierro en lingote ... ..	285.365,456	255.268,711
Plomo ... ..	23.447,050	26.043,941
Niquel ... ..	45,900	11,400
Platino ... ..	2,080	2,600
Mercurio... ..	1.564,734	1.489,716
Plata fina... ..	29 332,000	33.515.938
Zinc ... ..	17.118,216	18.543,906
<b>TOTAL ... ..</b>	<b>\$ 1.515.401.646</b>	<b>\$ 1.467.466.931</b>

## II

## PRODUCCION DE COBRE

La produccion de cobre en el mundo en 1904 fué de 660,062 toneladas repartidas en la siguiente forma:

Paises	Produccion
Estados Unidos ... ..	372.233 toneladas
España i Portugal... ..	47 035 »
Méjico ... ..	50 945 »
Japon ... ..	34 850 »
Australia ... ..	34.160 »





Se asegura que los altos precios actuales del cobre retraen seriamente a muchas industrias que usaban abundantemente este metal.

Parte del avance en los precios del cobre es debido a la especulacion, pero especialmente al rápido aumento del consumo.

En 1880 la produccion de este metal en el mundo era de 154.000 toneladas. En 1890, de 270.000 toneladas i al presente, de mas de 700.000.

Hoi dia los Estados Unidos suministran el 52% de la actual produccion universal, Méjico le sigue con el 11% i Chile suministra solo el 4½%.

Durante los años comprendidos entre 1874 i 1878 Chile producía como término medio anual 48.000 toneladas de cobre o sea el 55% de toda la produccion universal i los Estados Unidos casi no producian el metal.

Nosotros podemos, sin embargo, recuperar nuestra antigua posicion de grandes productores de cobre siempre que tengamos en el pais los elementos necesarios, esto es: capital en abundancia para dotar los centros mineros con la maquinaria perfeccionada; mano de obra abundante para desarrollar las explotaciones; direccion técnica bien dirigida para los trabajos, i finalmente, los ferrocarriles necesarios para el acarreo de los minerales a las fundiciones i a los puertos de embarque. En estas condiciones en Chile podría llegarse a una produccion anual de 200.000 toneladas de cobre.

La prosperidad creciente de esta industria en Estados Unidos se debe, segun la opinion de economistas que la han estudiado, a diversos factores, unos naturales i otros materiales. Los primeros factores de su propiedad los debe a los dones de la naturaleza, o sea a la abundante cantidad de yacimientos de cobre que se encuentran en el territorio de los Estados Unidos; otro de los mas importantes factores naturales, son las fuerzas hidráulicas tan bien utilizadas en este pais; i en tercer lugar, obra en su favor la red inmensa de los ferrocarriles i de los trasportes fluviales, o sea el perfeccionamiento i el desarrollo de sus medios de locomocion i transporte. Finalmente, como corolario de sus recursos naturales, ayuda a la prosperidad la libertad del comercio en el territorio americano, el capital, la instruccion i la poblacion.

Aquí se estudia actualmente con marcado interes la manera de cambiar la traccion en algunos ferrocarriles i especialmente a los de tráfico intenso, sustituyendo en ellos el vapor por la electricidad. Empeñado en esta empresa esta especialmente la línea del Grand Central, una de las mayores compañías ferroviarias del Universo. El dia en que quede resuelto el problema de los ferrocarriles eléctricos en el mundo i se adopte el sistema de traccion eléctrica a ¿que cantidades fabulosas llegará el consumo universal de cobre anualmente? Basta solo ver el número de millas de ferrocarriles que existen actualmente en este pais para darse una idea de lo que seria esa revolucion industrial.

En 1905 existian 293 937 millas de ferrocarril en este pais, las que contaban con el siguiente material rodante: 48,658 locomotoras; 31,034 coches para pasajeros; 10,947 carros bodegas i 1.728,903 carros de carga.

## III

## EL ALUMINIO EN LUGAR DEL COBRE

118

[El «London Times» dice que el aluminio ha llegado a mucha prominencia en la fundicion de trabajos eléctricos. Un inmenso impulso se le ha dado a la industria por la adopcion de este metal para construir las cajas de automóviles. El aluminio está desalojando al cobre en la fabricacion de vasijas, tales como las que usan para refinar cera, cocer jamones, etc. Se pretende que donde el cobre se usa, el aluminio es igualmente aplicable, igualmente económico i tiene la gran ventaja de pesar solo la tercera parte. Naturalmente se preguntará ¿por qué la gran expansion de este metal no ha sido acompañada de su correspondiente aumento en la produccion? La respuesta es que los productores han calculado mal el valor del progreso. El presente consumo es excesivamente superior al del año pasado. El rápido desarrollo de la industria de carros motores es la causa principal. El abastecimiento del aluminio no puede aumentar a voluntad como es el caso de varias producciones.

En América se ha adoptado para alambres eléctricos. Por ejemplo, la corriente del Niágara es traída desde la catarata a Nueva York por medio de cables de aluminio. El metal no ha sido todavía aplicado en Inglaterra a este uso.

GRAN DEMANDA DE ALUMINIO.—PRONUNCIADA ALZA EN SU PRECIO.  
—NUEVOS USOS

Noticias de Gran Bretaña muestran que el consumo del aluminio ha aumentado tan rápidamente en el mundo que la produccion actual es pequeña para suplir las presentes necesidades industriales. Muchos de los que usan el metal, principalmente los que pertenecen a la industria de carros motores, estan sufriendo escasez.

El mundo depende, para el abastecimiento de aluminio, de cuatro fuentes de produccion: la principal de éstas, está representado por la Pittsburg Production Company de la Catarata del Niágara. En Gran Bretaña está la British Aluminium Company, cuya planta esta situada en Falls of Foyers. En el continente europeo existe Neuhasen en Suiza i algunas otras en Alemania.

Ha habido en Europa este año una gran demanda por este metal i el aluminio en lingotes se cotizaba, el 1.º de abril, a \$ 850 la tonelada o sea \$ 200 mas sobre el precio del mercado de julio último; pero esta cotizacion es puramente nominal, desde el momento que no se consigue mineral en Europa.

En vista de la enorme importancia que de dia en dia adquiere el aluminio en la industria universal, de su subido precio en el mundo, de su demanda creciente, de su escasez de produccion etc., convendria que se estudiara la posibilidad de establecer en grade escala la produccion del aluminio en Chile.

Parece que nuestro pais debe estar en mejor situacion que cualquiera otro para dedicarse con éxito a esta industria, pues tiene en inmensa abundancia la fuerza hidráulica necesaria para montar establecimientos de electrolisis, donde

tratar los óxidos de aluminio, que, según se asegura, existen en grande abundancia en Chile.

En vista de que este es el metal, que, según toda probabilidad, destronará al cobre en el futuro, conviene que nosotros como grandes productores de cobre, nos preparemos con tiempo para colocarnos a su vez en buena situación entre los productores de aluminio.

Para esto quizás convendría hacer un estudio especial de las diversas zonas del país para ver el lugar más aparente en donde colocar esta industria i hacer un presupuesto de su instalación i condiciones de producción, con el fin de interesar con estos datos tanto al capital nacional como al extranjero en la industria del aluminio en Chile.

#### IV

##### PRODUCCION DE CARBON

En la producción del carbon i de la hulla los Estados Unidos están como en la del cobre a la cabeza de todos los países productores.

Los valles carboníferos de los Estados Unidos se extienden en una superficie de más de 700,000 kilómetros cuadrados, justamente toda la superficie de nuestro país. Hai 183,000 kilómetros cuadrados de yacimientos carboníferos entre Pensilvania i Alabama, comprendiendo Ohio, Maryland, las dos Virjiniás, Kentucky i Tennessee; 150,000 kilómetros cuadrados en el este, Indiana, Illinois i parte oeste de Kentucky; 28,000 kilómetros cuadrados en Michigan, 244,000 al oeste i sur, en Iowa, Nebraska, Missouri, Kansas, Arkansas i Territorio Indio i 113,000 kilómetros cuadrados en las montañas Rocosas a lo largo de la frontera canadense i hasta casi tocar a Méjico; 2,500 kilómetros cuadrados en el Pacífico en el estado de Washington; 1,250 kilómetros cuadrados, en Pensilvania occidental el que produce más de 50 millones de toneladas de carbon al año.

La mejor calidad de carbon de piedra de este país se encuentra, según se asegura, en el interior del Este i en Connellsville especialmente; ahí se encuentran excelentes hullas tan buenas como las de Cardiff.

Se asegura que más del 50% de los yacimientos indicados del país son explotables.

El precio medio del carbon de piedra en la mina es calculado en \$ 1.10 la tonelada en 1904; \$ 1.24 en 1903; i \$ 1.85 en 1902.

El precio de la antracita en la mina ha sido: \$ 2.50 en 1903; \$ 2.35 en 1902; \$ 2.05 en 1901; i \$ 1.85 en 1900.

La producción de carbon de los principales países productores en el año 1904 fué la siguiente:

Estados Unidos...	...	...	...	...	...	...	...	...	318.276,920 toneladas
Gran Bretaña	...	..	...	...	...	...	...	...	236.147,127 »
Alemania	...	...	...	...	...	...	...	...	169.448,272 »
Austria Hungría	...	...	...	...	...	...	...	...	40.650,000 »
Francia.	...	..	...	..	...	...	...	...	34.502,289 »

Bélgica .. .. .	23.380,025 toneladas
Rusia ... .. .	18 600,000 »
Japon ... .. .	11.800,000 »
Australia ... .. .	8.285,842 »
India ... .. .	7.682 319 »
Canadá ... .. .	6.814,755 »
España ... .. .	2.800,000 »
Suecia .. .. .	320,980 »
Sud-Africa... .. .	3.015,000 »
Italia ... .. .	322,000 »
Chile .. .. .	790,000 »
Otros países ... .. .	4,000,000 »

Las estadísticas americanas aseguran que las minas de carbon de Gran Bretaña, Alemania, Rusia, Francia, Bélgica, España, India, Japon i China contienen 303 millares de toneladas de carbon i que estarán del todo agotadas en 3 o 4 siglos i que las minas de los Estados Unidos, Canadá i Sud-Africa pueden ellas solas abastecer el mundo durante mas de 1.000 años.

## V

## HIERRO I ACERO

De todas las industrias americanas la industria del hierro es la mas importante, i es, a su vez, la que ha hecho en los últimos años los mayores progresos. Tiene como base los depósitos inmensos de este país, la maquinaria industrial mas perfeccionada del mundo, una mano de obra abundante i diestra i como complemento el gigantesco trust del acero que cuenta con un capital de mil millones de dollars. En estas condiciones se ha desarrollado esta industria de la manera portentosa que puede verse en el informe siguiente que tomamos del *Daily Consular & Trade Reports* publicado el 22 de mayo del presente año.

Se estima que el metal de hierro usado hoi día suma 300 millones de toneladas i el consumo de hierro crudo se ha multiplicado 25 veces.

En 1800 el mundo absorbía 2 millones de toneladas, i al fin del siglo 50 millones. La tabla siguiente muestra en millones de toneladas el rápido aumento de hierro fundido desde el año 1800 hasta el año 1904:

Paises	1800-25	1825-50	1850-65	1875-1904	Total
Estados Unidos.....	2	9	131	245	387
Inglaterra.....	8	40	120	230	338
Francia.....	3	10	25	56	84
Alemania.....	2	7	23	145	177
Otros.....	5	14	31	94	144
<b>TOTAL.....</b>	<b>20</b>	<b>80</b>	<b>330</b>	<b>770</b>	<b>1200</b>

La tabla siguiente muestra el aumento anual en el promedio individual del consumo de combustible de cada país:

Paises	1870	1903
Estados Unidos .....	6,344	95,000
Alemania .....	6,400	41,000
Inglaterra.....	9,120	26,100
Francia .....	4,400	24,800
Bélgica.....	13,380	34,745

La manufactura de hierro fundido se estima como sigue en los años 1904-05:

Paises	1904 toneladas	1905 toneladas
Estados Unidos .....	16.497.033	25.000,000
Alemania .....	10.103,941	11.000,000
Inglaterra.....	8.562,658	9.000,000
Francia .....	2.800,000	3.000,000
Rusia.....	2.300,000	3.000,000
Bélgica .....	1.300,000	1.350,000
Otros paises.....	3.000,000	3.000,000
<b>TOTAL .....</b>	<b>44.563,632</b>	<b>55.350,000</b>

El presidente Hadfield del Instituto de Hierro i Acero de Inglaterra dijo en mayo último que la demanda del siglo en hierro fundido, tomando por base la producción de los últimos 20 años, será de 54,000.000,000 de toneladas de mineral. Si damos por buena esta hipótesis, la producción de la tierra se agotaría antes que terminara el siglo próximo.

ADOLFO ORTÚZAR.



## Fundicion de piritas sin coke

FOR

LEWIS T. WRIGHT



En el periódico *Mining Scientific Press* del 24 de febrero i 7 de abril de 1906, el señor Wright pasa en revista los experimentos efectuados en la fundicion de Keswick, que al fin han conducido gradualmente a eliminar en cuanto es posible el coke en la fundicion de las piritas.

La primera tentativa de este sistema de fundicion de piritas fracasó por la presencia de un exceso de coke que contrariaba la oxidacion i por lo mismo impedía la necesaria concentracion de la pirita en un eje de alta lei. Con 9 o 10% de coke en una carga de pirita, un eje de 12 a 15% de cobre bajaba en el horno como agua. Como consecuencia el revestimiento refractario era atacado i el eje de baja lei rompía a menudo el horno. Sin embargo, se continuaban los ensayos, i finalmente, quedaba comprobado que la pirita podía fundirse sin coke. Series mensuales de fundicion de la siguiente composicion, se hicieron con un consumo de 0,1 por ciento de coke i ménos, en término medio, necesitándose solamente el coke al empezar la fundicion.

Pirita cuprífera.....	74,3 %	
Polvo de los conductos.....	9 »	
Escoria.....	2,8 »	
Flujo.....	13,9 »	
Coke en la carga.....	0,32 »	del peso de la carga total
Cobre contenido en el eje.....	26,8 »	
Grado de marcha de la fundicion...	8,75 »	tonelada por pié cuadrado de superficie del horno.

El eje que resultaba de esta carga se refundia en una segunda fundicion de la siguiente composicion:

Mineral calcinado.....	8,8 %	
Eje bruto.....	19,4 »	
Pirita cuprífera.....	31,1 »	
Polvo de conductos.....	6,4 »	
Escoria.....	18,4 »	
Flujo.....	15,9	
Coke en la carga..	4,3 »	del peso total
Cobre contenido en el eje.....	41,8 »	

El término medio de todos los hornos fué:

Mineral calcinado.....	4,3 %	
Pirita de cobre.....	51,5	
Eje bruto.....	10,6 %	
Polvo de los conductos.....	6,3 »	
Escoria.....	11,9	
Flujo.....	15,4	
Cobre en la carga.....	2,7	
Cobre contenido en el eje.....	42,5 %	
Grado de marcha de la fundicion...	8,83	toneladas por pié cuadrado
Viento.....	32,2	onzas.

La fundicion de la pirita hasta 27% habia sido, pues, obtenida en gran es-

cala sin necesidad de coke, pero hasta ahora no se ha podido conseguir sin calentar el viento inyectado. El horno marcha muy ligero lo que es, al parecer, una de las condiciones de éxito. La cantidad de combustible para calentar el viento es de 1 a 1,1/4 por ciento del coke.

Se trató en seguida de forzar la concentración de manera que pudiera producirse un eje de 35 % en la primera operación, i de convertir esto directamente en cobre bruto (blister) sin pasar por una segunda operación, i también de fundir el sulfuro más fino sin calcinación probable ni haciendo ladrillos. Esto se hizo, pero durante la operación de esta única fundición había que repasar todas las escorias del convertidor, junto como los sulfuros finos, polvos de los conductos i productos de la limpieza del horno.

Por esta razón la carga media de minerales sulfurosos se diluía, se puede decir, en la siguiente forma:

Pirita de cobre, incluyendo llampos	65,6 %
Polvos de los conductos.....	8,5 »
Escoria i productos de limpieza.....	12,1 »
Flujos.....	14,3 »
Coke en carga....	1,8 » del peso total
Cobre contenido en el eje... ..	33,7 »
Grado de marcha de la fundición...	8,75 toneladas por pie cuadrado

A pesar de que los hornos marchaban a menudo sin coke, el mayor peso, aunque pequeño, de materiales inertes i la menor carga de minerales sulfurosos, necesitaban a veces un pequeño agregado de coke. La operación completa queda reducida, sin embargo, a una sola fundición i se simplifica mucho; la ley baja de los ejes aumenta muy poco el costo de la conversión; el total de las escorias se arroja con la menor ley de cobre i todo el mineral sulfuroso es fundido sin previa calcina ni fabricación de ladrillos.

Las dos grandes dificultades en la fundición de piritas son las formaciones obstinadas i rápidas de callos que tienden a impedir el tiraje, así como también la producción de ejes de baja ley. Revisando las cargas medias se ve que el consumo de coke, varía en razón inversa del porcentaje de minerales sulfurosos. En general, la adición de cada 25 % de mineral sulfuroso en la carga con aire caliente es igual a una reducción de más o menos 2,5 % de coke. El valor calorífico del carbon es un poco más de cuatro veces el de Fe S quemado hasta Fe O q S O<sub>2</sub>, i sin embargo, requiere diez veces más pirita que coke para mantener la temperatura de fusión en el horno.

Los siguientes resultados medios de grandes cantidades fundidas en varios hornos, ilustran los valores relativos a la práctica en lo tocante a la pirita i el coke:



Por ciento de pirita en la carga	<i>Aire caliente</i>	
	Por ciento de coque	Por ciento de cobre en el eje
24,9	5,2	53,5
32,1	5,1	52,4
45,7	3,4	46,3
51,5	2,7	42,0
58,5	2,3	39,6
74,3	0,3	26,8

El cuadro siguiente muestra la relacion entre el consumo de coke i la lei del eje en el caso de *aire frio*, tomada de término medio de largos períodos, i arreglado por grupos formados segun la lei de ejes obtenidos con el mismo mineral i bajo las mismas condiciones de trabajo.

Por ciento de cobre en el eje	<i>Aire frio</i> Por ciento de coke del peso total	Número de meses en término medio
22,7	7,6	9
28,5	8,2	12
33,0	8,65	11
37,7	8,7	8
41,9	9,2	17
53,0	10,2	8
65,2	15,1	3

La relacion entre la cantidad de azufre de la carga i de la lei del eje producido, con tal cantidad de coke consumido, se ve en el cuadro siguiente, tomado del término medio de funcionamiento de un mes en el trabajo del horno.

Por ciento de azufre en la carga	<i>Aire frio</i> Por ciento de cobre en el eje	Por ciento de coke del peso total
24,5	20,1	6,8
22,8	19,3	7,1
19,5	24,6	8,5
17,0	26,4	7,7
13,6	41,4	10,2
7,7	60,9	16,3
6,8	69,4	15,7

Comparando los resultados obtenidos durante seis meses, usando el aire frio i el aire caliente, se tienen las cifras siguientes:

	Por ciento de coke en el peso total	Por ciento de cobre en el eje	Toneladas fundidas por pie cuadrado en 24 horas
Aire caliente .....	6,83	49,2	6,91
Aire frio .....	9,10	40,3	5,87

Para poder efectuar la comparacion es preciso corregir la lei del eje producido con aire frio e igualarle con la del producido con aire caliente. En este caso el consumo de coke corregido es de 9.9%. El ahorro obtenido con el uso del aire caliente es, pues, de 3,07 % de coke con 18 % de mayor capacidad productora del horno.

Una ventaja del aire caliente es el aumento de la capacidad productora del horno i tiene todavia la mayor ventaja de que, con el aire frio, solo en raras ocasiones se podrá hacer ingresar en la carga el mineral sin tostar para obtener un eje de 42%, miéntras tanto con aire caliente se echaba el 50% de la carga en ese estado para obtener la misma lei de eje.

El autor cree que en la auto-fundicion de piritas se encuentra que de 0,23 a 0,27 del azufre por unidad de carga debe ser eliminado en estado de  $\text{SO}_2$  como gases del horno, i de 0,19 a 0,25 del hierro debe oxidarse en el horno. En el caso de una fundicion parcial de piritas se encontró que la relacion de azufre i hierro en la carga era de 0,23 i 0,17. Esto no bastaba para la auto-fundicion i se necesitaba auxiliarla con un 4% de coke.

La cantidad de azufre necesaria para la carga, segun el autor es de 30 a 33%, es decir, que una tercera parte de la carga debe consistir en azufre con su correspondiente cantidad de hierro, que para la pirita de 28% de la carga. Es necesario para esta auto fundicion que es del minimum requerido de azufre, el cual varia entre estrechos límites, mas o ménos el 80 o 90% debe ser oxidado.—Para cada libra de la carga, un cuarto de libra de azufre debe ser quemado i transformado en  $\text{SO}_2$ , i un tercio de libra de azufre en estado de sulfuro metálico debe ser agregado a la carga.

La velocidad de la marcha de la fundicion es tambien un factor de importante consideracion. La esperiencia del autor en la auto-fundicion de piritas es que se necesita fundir de 8 a 9 toneladas de carga cada 24 horas por pie cuadrado de la superficie del hogar total. Esto puede llegar a 11 toneladas en ciertos casos, pero no debe ser inferior a 6.5 toneladas. Esta velocidad de la fundicion es mucho mayor que en la práctica usual de la fundicion con coke, puesto que 9 toneladas cada 24 horas por pie cuadrado son cerca de 12.5 libras por minuto.

En un caso las cantidades respectivas de hierro i azufre oxidados por unidad de carga fueron de 0.22 i 0.28, i por lo tanto el peso de hierro i azufre que se oxidó por pie cuadrado i por minuto fué:

$$\begin{aligned} 12.5 \times 0.22 &= 2.75 \text{ libras de hierro} \\ 12.5 \times 0.28 &= 3.50 \text{ » » azufre} \end{aligned}$$

El oxígeno necesario para estas cantidades es:

$$\begin{aligned} 2.75 \times \frac{2}{7} &= 0.78 \text{ libras ox} \\ 3.50 \times 1 &= 3.50 \text{ » ox} \end{aligned}$$

---


$$\text{TOTAL... } 4.28 \text{ libras ox}$$

El autor deduce de esperiencias de la práctica que la cantidad de aire aprovechado en la tuesta o fundicion de piritas es de 70%, i la cantidad de aire nece-

saria para oxidar 2.7 libras de hierro i 3.5 de azufre por pie cuadrado de superficie total seria entónces  $\frac{4.28 \times 55}{0.7}$  o sea 336.3 pies cúbicos, o sean 350 pies cúbicos de aire por pie cuadrado de superficie reducida de hogar.

Un horno de 44 pies cuadrados para fundicion de piritas en las condiciones anteriores exijiria  $44 \times 350$ , o sean 15,400 pies cúbicos de aire por minuto.



## La industria del cobre i ciertas medidas legislativas que se imponen en la situacion actual

### I.—UNA IMPRESION DOLOROSA PERO PASAJERA

N<sup>o</sup> 118

Cuando el cable nos anuncia una nueva alza del cobre i observamos que, estando este artículo a 108 libras esterlinas, Chile no ha aumentado sensiblemente la esportacion de la época en que el precio de este útil metal fluctuaba alrededor de 60 libras esterlinas la tonelada, cierta desesperacion se apodera del espíritu i preguntamos la causa de esta ostensible inaccion de las fuerza del país en una de sus principales fuentes de riqueza. Parece, a primera vista, que toda la atencion de nuestros industriales i capitalistas hubiera estado absorbida en los negocios de salitre, de lanas i ganados i de oro magallánico i desviada aun hácia los lejanos yacimientos estañíferos de Bolivia, para olvidarse por completo del noble metal que en otro tiempo nos hacia figurar en los grandes mercados, contribuyendo con nuestra produccion a la cuarta parte de las necesidades del mundo entero, para olvidarnos de los grandes yacimientos de cobre que están, por decirlo así, al alcance de nuestra mano, invitándonos para recojer de ellos ópimos frutos.

Felizmente esta impresion dolorosa tiene que ser pasajera. Una observacion mas atenta nos lleva a constatar la existencia de una interesante evolucion en la industria de que tratamos i a afirmar que el país se prepara modesta, pero eficazmente, a una próxima mayor produccion.

### II.—ESCUELA ANTIGUA

No hace muchos años, los negocios de cobre estaban montados aun a la antigua escuela. Las minas eran trabajadas aisladamente por hombres de espíritu jeneralmente aventurero, que esperaban día a día los grandes alcances. Los minerales de regular lei que soportaban los gastos de trasporte se llevaban a las fundiciones de Guayacan o de Lota i los de lei pobre se arrojaban al desmote. En la rejion del norte uno que otro horno, inmediato a los mismos yacimientos, se levantaba como recuerdo de las antiguas haciendas de beneficio que agotaron los depósitos de mas fácil estraccion i de superior lei, juntamente con los bos-

ques que alimentaban los viejos reverberos. La minería de cobre bajo este sistema, era un juego de azar i no faltaba razon para que fueran mirados con cierta desconfianza los que a ella se dedicaban por los sesudos directores de los Bancos de Santiago.

Son mui raros los abundantes depósitos de alta lei, cuyo descubrimiento solo constituye una inmensa fortuna, como los del antiguo Tamaya i el moderno Collahuasi. Lo natural es que los veneros encierren impregnaciones o beneficios mas o ménos ricos en cobre, dando un comun de no mui alta lei, i como no es posible sacar lo bueno sin lo regular i lo malo, resulta casi siempre fallido el negocio del minero que va en pos de los metales de venta. Estos salen sobremanera recargados con la forzosa estraccion de los otros, a los que se agrega que jamas se trabaja ordenadamente una mina en que se persiguen de preferencia los labores de inmediato resultado. Muchas llegan a convertirse en verdaderas rateras, como se ven en el mineral de Catemu, con grave daño de la explotacion futura.

### III.—MÉTODOS MODERNOS

No queremos hablar de los sistemas de beneficio por la vía húmeda que han sido objeto de varios ensayos, jeneralmente desgraciados. Nos referimos a los métodos modernos de explotacion de minas i beneficio de minerales de cobre por la fundicion o la concentracion i fundicion combinadas.

Ellos están basados:

1. En la comprobacion previa en una o varias minas, mas comunmente en grupos considerables de minas, de una masa mineral abundante que contenga una lei media comprobada alrededor de 4%, siendo posible en algunos casos fundar negocios con una lei menor.

2. En que los minerales por su naturaleza sean apropiados para la fundicion, solos o mezclados con otros, que puedan obtenerse en buenas condiciones comerciales.

3. En la acertada solucion del problema de los trasportes. Por regla jeneral el carbon (coke) debe acercarse lo mas posible a las minas para evitar el ruinoso acarreo de una masa que solamente tiene un cuatro, cinco o seis por ciento de materia útil. Del mismo modo debe facilitarse el transporte de los minerales al establecimiento de beneficio.

4. En el tratamiento en grande escala de las masas metalizadas por los modernos hornos de manga con el uso del coke, que reducen a ejes en las 24 horas 50 i hasta 100 toneladas de mineral, dejando los residuos convertidos en escorias fácilmente amasables fuera del establecimiento.

5. En la conversion a barras de los ejes, para depurarlas del azufre que contienen i obtener un producto refinado hasta de 98 i 99 por ciento de cobre puro.

Todas estas operaciones i otras que un técnico podria explicar mejor que un simple observador como es el autor de estas líneas, constituyen la moderna industria de la explotacion de minas i beneficio del cobre por la vía seca.

Del estudio que hemos hecho de los balances de varios establecimientos i de los prospectos de varias sociedades resulta que en Chile, en condiciones mas o ménos regulares de viabilidad, se puede producir el cobre de 37 a 50 libras esterlinas la tonelada, puesto el artículo en el mercado de Liverpool. La diferencia proviene de la mayor o menor proximidad entre los yacimientos mineros i los lugares en que se puede hacer la provision del coke i la ereccion del establecimiento de beneficio.

La cifra apuntada explica, sin necesidad de comentarios, la postracion de la industria del cobre en Chile cuando el precio del artículo ha fluctuado entre 40 i 60 libras esterlinas, da una idea de los laudables esfuerzos realizados i grandes dificultades vencidas por los hombres que en aquella época levantaron las primeras instalaciones de beneficio industrial del cobre i permite prever los inmensos resultados que puede esperar el pais, no diremos de 108 libras esterlinas la tonelada, de un precio que siquiera jire por algunos años entre 80 i 100 libras esterlinas.

#### IV.—LAS PRIMERAS ENSEÑANZAS.—EL PAIS SE PREPARA PARA RESPONDER AL LLAMADO DE LOS CONSUMIDORES

Entre los ensayos de tratamiento en grande escala de minerales de cobre de baja lei, los mas notables de los últimos años i precursores de las importantes empresas en vía de instalacion, han sido los del injenio del Volcan, de don Gregorio Donoso i los de la Sociedad Francesa de Minas de Cobre de Catemu.

El señor Donoso, estando el cobre a bajo precio, dió el paso atrevido de montar un establecimiento en el centro de la cordillera, a cincuenta kilómetros de Santiago, para beneficiar minerales de un promedio de 5% de una bien formada veta, teniendo que trasportar el coke a tan enorme distancia del mar. En los primeros tiempos los resultados no fueron brillantes i la empresa se salvó gracias al buen órden de las instalaciones i a una bien disciplinada administracion. El alza del cobre ha venido a coronar con el mejor éxito los grandes sacrificios de otros años.

La Sociedad de Minas de Cobre de Catemu aunque opera en un campo mui ventajoso, cerca del ferrocarril a los Andes i no mui léjos de Valparaiso, tambien tuvo sus horas difíciles cuando el precio del cobre fluctuaba entre 50 i 60 libras, no siendo sus minerales de lei superior a un 5%. Por fortuna no se desalentaron los directores i allegando mas i mas capital para mejorar los trasportes i producir en mayor escala, consiguieron defender el negocio hasta que los buenos precios vinieron a colmar las expectativas de los accionistas.

No seria justo desconocer los servicios que la industria de cobre en Chile debe a la Sociedad Chilena de Fundiciones i a la Compañía de Lota, que por mucho tiempo han casi monopolizado la esportacion de 25 mil toneladas que hacia el pais, ni los esfuerzos de los señores Besa en Chañaral i de otros mineros i fundidores importantes. Pero es menester fijarse que las dos primeras compañías no han trabajado minas sino accidentalmente i que su papel ha sido de reducir a cobre fino el contenido de los minerales que afluan a sus canchas de diferentes

puntos del país, dejando en los transportes gran parte del beneficio que hubieran reportado si hubieran sido fundidos a inmediaciones de los yacimientos.

Las Empresas del Volcan i de Catemu no han sido comerciales; han sido exclusivamente industriales i han podido, por esto, mejor que otras, servir de base experimental para nuevas empresas análogas, cuando los precios mas remuneradores del coke dejaron de manifiesto un notable márgen de beneficios con relacion al precio de costo de aquellas empresas.

Es verdaderamente halagador para el amor propio nacional pasar en revista todo lo que hemos hecho para responder al llamado de los consumidores de cobre en tiempo relativamente corto i cuando los capitales ya parecian agotados en las empresas salitreras, ganaderas i auríferas de reciente data.

Huanillo, Tocopilla i Gatico son posiciones estratégicas de primer orden para la industria de que tratamos. Vetas numerosas de metales de bronce i de cobre se presentan en los mismos cerros que se elevan desde las rocas del mar, de manera que es facilísimo acarrear los minerales a establecimientos levantados en los mismos puertos donde jamas pueden faltar los cargamentos de coke. En el dia están organizadas en aquella costa las Sociedades de Huanillo, Tocopilla (Sloman), Fundiciones de Tocopilla, Phoenix de Tocopilla i Gatico, con capitales que sumados ascienden a mas de 800,000 libras, i cuyos prospectos dejan esperar que ántes de tres años estarán produciendo «ocho mil toneladas» de cobre fino mas de lo que en el dia producen.

En el extremo sur de la República, en las sinuosidades del estrecho de Magallanes, se ha establecido una empresa análoga a las que se instalan en Tocopilla. Tambien allí hai al lado del mar poderosos yacimientos de bronce con lei media de 6%. Son explotados por la Sociedad de Cutter-Cove formada con 400,000 libras de capital i que espera producir en breve «seis mil toneladas» de cobre fino al año.

En las vecindades de Cutter-Cove se han descubierto otros yacimientos de la misma naturaleza i es de esperar que den base para una nueva instalacion.

Desde hace tres años se están preparando pacientemente en los límites orientales del departamento de Tarapacá los fenomenales depósitos de la Grande i la Poderosa de Collahuasi, en términos de haber ya manifestado una existencia a la vista que en ámbas minas se estiman en mas de cuatro millones de libras esterlinas, lo que ha dado aliento para la construccion de un ferrocarril que en pocos dias mas llegará a las mismas minas. De la rejion de Collahuasi, estimando en mui poco la produccion de las innumerables compañías que se han formado sobre yacimientos vecinos a los ya reconocidos, puede esperar el país desde el año próximo una esportacion talvez no menor de «diez mil toneladas de fino».

En Calama, al lado del ferrocarril a Bolivia i a pocos kilómetros del mineral de Chuquicamata, se ha establecido recientemente la fundicion de aquel nombre con un capital de 250 mil libras i un prospecto de produccion de «tres a cuatro mil toneladas».

Entre las empresas de primera magnitud merece un lugar de honor la fundada con capitales americanos por la Braden Copper Cmp., en la cordillera de Rancagua. La base es la concentracion de minerales de 3 por ciento con aprovecha-

miento de tres mil caballos de fuerza hidráulica producidos en una caída de 800 metros. Allí no se han omitido sacrificios de dinero. Es una instalación de alta escuela que puede servir de modelo en otros lugares de la cordillera de los Andes tan abundante en venteros cupríferos. La «Braden Copper Cmp.» no esportará menos de 6,000 toneladas anuales.

En esta estadística de la mayor producción de cobre que podemos esperar fundadamente en los años próximos venideros, no debemos dejar de mencionar el mayor impulso que recibirá el departamento de Chañaral i la zona sur del departamento de Taltal mediante varios factores, como ser, construcción del ferrocarril de Cifunchos al interior, las varias compañías explotadoras de minas que se están formando i el mayor impulso que se dará a los establecimientos de fundición en la costa.

Copiapó también ha despertado i se alista para allegar su contingente. La gran fundición de Edwards en Caldera, montada con los más modernos perfeccionamientos, i empresas mineras como la de la Viuda i Chañarillo, todo de reciente formación, son una garantía de lo que puede esperarse de aquella zona.

Agreguemos a la ya larga lista, las nuevas sociedades formadas en las provincias del norte (Panulcillo, Andacollo, San Juan de la Higuera, El Morado, Cubana de Brillador, Tunillas, Almendral, Loma Blanca, Chaleco, Nacional de Catemu, Melon, etc.) i se verá que no han estado ociosos los mineros i los capitalistas entre las expectativas que ofrecen los negocios de cobre.

De esta rápida revista podemos deducir sin mayor temor de equivocarnos, que antes de tres años nuestra producción de cobre se habrá por lo menos duplicado, subiendo de 30 a 60 mil toneladas anuales.

Dejamos establecidos estos hechos consoladores, no para que durmamos sobre futuros laureles, sino como estímulo para nuevos esfuerzos.

Creaciones análogas a las apuntadas se pueden multiplicar, porque felizmente los depósitos de cobre son abundantes en el país, siempre que podamos combatir los obstáculos que ya reprimen un mayor vuelo, entre los que se observan con mayor intensidad la falta de capitales, la escasez de brazos, la falta de caminos i los defectos e insuficiencia de la legislación.

## V.—CAMINOS

Así como el arte de la guerra se basa en las vías de comunicación que han de servir a la defensa de los diversos puntos del territorio, el desarrollo de la industria del cobre en un país requiere también un plan bien estudiado, no solamente de las grandes vías férreas que han de poner en conexión todos los extremos del suelo nacional, sino de los ferrocarriles secundarios i de los caminos que, a manera de arterias derivadas i de débiles venas, han de facilitar la circulación de los productos de los principales centros mineros.

En esta materia debe adoptarse sin temor, entre nosotros, el sistema proteccionista i cabe ampliamente la acción de la autoridad. No necesitamos crear con la protección industrias artificiales con perjuicio del consumidor i muchas veces con daño de otras industrias, cuando tenemos en las riquezas naturales del suelo

un vasto campo que desarrollar con el crédito i los dineros de la nacion i con la accion de los Gobiernos.

Mucho puede esperarse de la iniciativa particular para el mejoramiento de las vias de comunicacion, pero el Estado está mejor preparado para emprender estas obras con un plan uniforme i sirviendo intereses colectivos, lo que, a la larga, economiza la inversion de muchos capitales.

El estudio de las vias de comunicacion de los centros mineros en el norte, es, por otra parte, el complemento indispensable de la obra del ferrocarril longitudinal, a que felizmente se ha conseguido dar en estos dias un importante impulso. El Gobierno deberia ocupar desde luego a los intendentes i gobernadores en recojer todos los datos posibles sobre los ferrocarriles económicos i caminos que convendria construir para dar salida a los productos de los principales centros mineros hácia la costa o hácia el ferrocarril longitudinal.

Los ferrocarriles económicos de trocha de sesenta centímetros han sido especialmente recomendados por el consejero técnico don Omer Huet, i no hace mucho tiempo que el Gobierno, deseando hacer un ensayo de ellos, consignó en el presupuesto una partida que no fué aprobada por el Congreso Nacional, talvez por razones de economia.

Hecho el estudio de los ferrocarriles i caminos mineros, la construccion de éstos no irrogaria al Estado grandes desembolsos porque seria fácil proceder en combinacion con las empresas industriales interesadas. En muchos casos haria cuenta a los mismos particulares realizarlos sin mas proteccion que una lei espropiatoria. En otros, talvez seria conveniente la garantia fiscal para obtener capitales extranjeros, i algunas veces se podria otorgar alguna subvencion, sobre todo tratándose de simples caminos.

## VI.—FALTA DE OPERARIOS

La escasez de operarios i de personas competentes para la direccion de los trabajos, es un mal que afecta a todos los intereses del pais i que es efecto, en parte, de la necesidad de reparar las destrucciones del terremoto de 16 de agosto, i en parte mayor aun del repentino desarrollo de todos los negocios.

Un obstáculo de este jénero no puede durar mucho tiempo, porque tiene que ser corregido por la lei natural de la oferta i de la demanda. Si tenemos riquezas altamente remuneradoras i faltan hombres dentro del pais para hacerlas producir, debemos esperar que vendrán hombres de otras partes a llenar este vacío. Si en Chile no ha surjido la inmigracion como en la vecina República, es porque aqui no tenfamos ni altos salarios ni fáciles negocios que ofrecer al inmigrante. Hoi las cosas han cambiado i no será difícil radicar en nuestro suelo nuevos cooperadores a la produccion nacional.

La cuestion es acelerar el cumplimiento de la lei natural a que hemos aludido, por medios que están en la mano del Gobierno i de los particulares i cuya esposicion nos desviaria del propósito de este estudio.

Por lo demas, entendemos que el Gobierno ya se ha preocupado de esta ne-



cesidad i que algunos mineros esperan en breve poderosos contingentes de operarios extranjeros.

Sería práctico hacer venir de Alemania i de Estados Unidos ingenieros i mayordomos de minas. En Chile no los hai, porque la mayor parte de los entendidos o se han lanzado a otros negocios o trabajan minas propias o tienen pretensiones exorbitantes.

La escasez de brazos, grave mal del momento, está compensada con el beneficio de estimular la inmigracion i tambien con la ventaja de fomentar el uso de medios mecánicos para el arranque i estraccion de los minerales.

## VII.—CAPITALES

Los negocios de cobre exigen el empleo de mucho capital, i este es uno de los graves obstáculos que encuentran en el dia las nuevas empresas.

Debemos confesar que los capitales nacionales son insuficientes para aprovechar las riquezas de nuestros yacimientos. Estamos, por decirlo así, saturados de negocios importantes, en verdadera crisis de prosperidad, i necesitamos apelar a los mercados extranjeros en demanda del dinero que necesitamos.

Pero es menester no olvidar que los depósitos minerales ocultos en el seno de la tierra i manifestados por los afloramientos de los veneros en la superficie, no constituyen un capital i que miéntras no formemos el capital nacional descubriendo las minas, haciendo agrupaciones de ellas, manifestando con evidencia las masas metálicas que contienen i su lei constante, será inútil esperar que el capital extranjero nos proporcione los elementos de explotacion i beneficio.

Hemos abordado las mas grandes empresas salitreras i siempre ha estado pronto el capital extranjero para completar la obra, proporcionándose en la forma jenerosa de un mútuo a bajo interes, con amortizacion a plazo suficientemente largo i con prudentes comisiones.

El ideal sería conseguir que en la misma forma el capital europeo o americano viniera a ausiliar la minería de cobre.

¿Por qué esto no sucede todavia? Porque hai muchos factores que lo impiden.

En primer lugar no hai en nuestros hábitos industriales i comerciales la calma necesaria para aguardar durante dos o tres años los resultados de un negocio bien combinado. Todos aspiran a inmediatos dividendos sin reflexionar que no hai mejores provechos que los que van capitalizándose en el mismo negocio. De aquí es que no se preparan las minas de cobre con reconocimientos a profundidad que manifiesten la existencia de minerales, ántes de pedir los capitales que exige la explotacion.

En segundo lugar, el precio del cobre no se habia afirmado para basar en él cálculos por el número de años que exige la amortizacion de un capital. Ahora parece que el alza será duradera i es menester aprovechar la ocasion para crear de una manera racional los nuevos negocios de cobre.

El método mas práctico es la formacion de compañías mineras, que no sean anónimas, i cuyo objeto se limite a adquirir minas, formar agrupaciones i hacer reconocimientos para manifestar la existencia metálica.

Si estos esfuerzos se dirijen con buen criterio i con el consejo de buenos ingenieros de minas, paulatinamente i sin sentirlo aumentaremos el capital nacional con ricos negocios de cobre i no faltarán los medios de llegar a la produccion abundante porque los mercados del mundo están íntimamente relacionados entre sí i el dinero afluye donde se le ofrece retribucion jenerosa.

Réstanos ver si nuestra lejislacion minera se presta a la creacion de estas asociaciones preparatorias de negocios de cobre i si da garantias de fácil reembolso a los capitales que en ellas se confian.

#### VIII.—INEMBARGABILIDAD DE LA MINA

Nuestra lejislacion en materia de compañías mineras es el trasunto de las Ordenanzas de Minería de Nueva España i está concebida, por consiguiente, bajo el punto de vista de las necesidades i de los sistemas de explotacion de las minas de plata i cobre de ciento treinta años atras.

Estamos rejidos por leyes dictadas cuando no se conocia el método de tratamiento de las grandes masas de minerales, cuando cada mina tenia un dueño, cuando no existia el espíritu de asociacion, ni se podia disponer de grandes capitales, en una palabra, cuando la minería era un negocio aleatorio i no un negocio industrial.

Con el criterio de aquella época, se estableció el privilejio de la «inembargabilidad» de la mina i de la prohibicion de sacarla a remate en el juicio ejecutivo, limitándose el derecho del acreedor a pagarse con los frutos; se ideó la division en veinticuatro barras, correspondiendo cada una de estas partes imaginarias i las sub-divisiones de que eran susceptibles a otros tantos derechos reales sobre la mina misma; se estatuyó que las compañías continuarian con los herederos, con lo cual se multiplicaban las subdivisiones de la mina i las personas que tenian derecho a intervenir en la administracion hasta hacer ésta en muchos casos imposible, se dió a la mayoría el derecho de fijar contribucion para el trabajo, aun cuando no hubiera beneficios, bajo la sancion de pérdida del derecho del inconcurrente i se dejó a la minoría incapaz de obligar a los demas socios a poner trabajo en la mina, aunque hubiera labores en beneficio.

Con lijeros cambios, estas ideas se mantienen en la lejislacion actual, impidiendo el progreso de la minería.

El privilejio de la «inembargabilidad,» creado en favor del minero pobre no favorece a éste, como se ha visto en la práctica en los casos en que las minas han caido bajo la administracion de los acreedores. Señalada será la mina que haya sido devuelta al deudor en buen estado, despues de cancelado el crédito.

En cambio, ese privilejio, que no espanta al prestamista que persigue la intencion de apoderarse de la mina ajena, aleja al capitalista sério que busca inversion garantida para su dinero i que no quiere cambiar de jiro viéndose obligado, si no le pagan, a embarcarse en la administracion de un negocio minero.

Supongamos que se forma en el dia una sociedad para reconocer un importante grupo de minas de cobre; que con cien o doscientos mil pesos intelijentemente invertidos, se consigue manifestar a la vista en piques i galerias una

existencia de medio millon o de un millon de pesos en minerales de 8% realizable sin mayores dificultades. Se ha agotado el dinero i se necesitan otros doscientos mil pesos para prolongar las galerías en beneficio para completar la manifestacion de existencia metálica.

Si la mina se pudiera embargar i realizar en accion ejecutiva, cualquier Banco con buenos informes de peritos podria avanzar el dinero, porque tendria la seguridad de reembolso cobrando la deuda en el plazo estipulado i haciendo rematar la mina si se le negaba el pago. Con el privilejio de la inembargabilidad el negocio es imposible.

Este mismo privilejio es una de las causas que impide la formacion de Bancos Hipotecarios Salitreros, instituciones que serian útiles si estuvieran protegidas con grandes capitales de responsabilidad i administradas por personas conectoras de las exigencias especiales del «bono salitrero.»

De esta manera es como el favor concedido al minero por las leyes patriarcales del siglo XVII se ha tornado en su mas cruel cuchillo. Para que las minas tengan crédito es menester suprimir la inembargabilidad.

#### IX.—COMPAÑÍA MINERA

Los negocios de cobre no se prestan a la forma de la sociedad anónima en sus primeros pasos.

La sociedad anónima supone un negocio ya completo, de operaciones mas simples, mas fiscalizables por el público i basado en resultados comerciales conocidos.

Cuando se trata de agrupar pertenencias mineras para asegurar una gran masa metalizada, de reconocer i cubicar esa masa, lo mas apropiado es la compañía minera, organizada de manera que consulte los intereses de los dueños de los yacimientos i del capital relativamente reducido que ha de emplearse en los trabajos con cierta movilizacion en las acciones que permita ingresar fácilmente a ella a las pequeñas fortunas i retirarse cuando lo estimen conveniente.

Estas compañías se han organizado en el pais dentro del marco del actual Código de Minería, modificando las disposiciones legales en cuanto la lei lo permite; pero tienen defectos que conviene subsanar.

Desde luego, como hemos ya dicho, la accion o parte de mina es inmueble i, en tal carácter, solamente puede transferirse por escritura pública inscrita en el Registro del Conservador de Minas del departamento en que están ubicados los depósitos. De aquí resulta que adolecen de vicio las compañías en que se ha estipulado otra forma de transferencia i que, en las arregladas a la lei, es sumamente engorroso el traspaso de las acciones.

Para salvar este inconveniente propondríamos que, cuando la mina se aporta a una compañía minera, la escritura pública respectiva se inscriba en el registro respectivo del lugar en que está situada la mina, para que ésta quede en el dominio de la persona jurídica creada por el pacto de asociacion, i que, al mismo tiempo, la compañía se inscriba en el Registro de Minas del departamento del domicilio de la Sociedad. Las acciones, en nuestro concepto, deberian considerarse

como bienes muebles, ser siempre nominativas, jamas al portador, i su transferencia deberia hacerse por anotacion en el mismo registro del domicilio social.

Si por algun evento se disolviera la sociedad, se cancelaria la inscripcion especial de ésta i la mina continuaria inscrita a nombre del respectivo dueño en el registro de su ubicacion.

Este procedimiento, aparte de la ventaja de dar facilidades a las transacciones i, por lo tanto, mayor estímulo a la inversion de capitales, tiene la de caracterizar mejor la naturaleza del derecho denominado «accion de compañía minera». Siendo este derecho mueble no está sujeto a las trabas que la lei impone para la enajenacion o hipotecacion de los bienes raices. Seria fácilmente negociable i podria servir de garantia prendaria cuando fuera conocido el valor de la mina.

Otra dificultad ocurre en las compañías mineras cuando se trata de apremiar a los accionistas para el pago de sus cuotas.

Es indudable que los socios sin nuevo acuerdo especial, están obligados a erogar las sumas estipuladas en los estatutos; pero, si se ha de atender al Código de Minería, es necesario seguir ante el juez con todos sus trámites el procedimiento llamado de la «inconcurrencia» para apremiar al accionista moroso i llegar, en último caso, hasta el remate de la accion.

¿Hasta qué punto son renunciabiles estas disposiciones del Código de Minería que constituyen una garantía del deudor i pueden ser por ende estimadas como de orden público? ¿Puede estipularse en los estatutos de una compañía minera que si el accionista no paga dentro de cierto plazo se rematará la accion en una Bolsa de Comercio, como las de las sociedades anónimas? Son éstos serios problemas legales i, por consiguiente, hai en los organismos que están en baja con el título de compañías mineras un vacío que es menester subsanar para el espedito entero del capital suscrito i para el crédito de la misma negociacion.

El Código de Minería que nos rije, ha incurrido, a nuestro modo de ver, en un error, al confundir dos situaciones diversas: la de la comunidad i la de la sociedad minera.

La comunidad nace del hecho de tener varias personas parte en una mina, lo que acontece cuando dos o mas personas registran unidas una manifestacion minera, cuando una compra una cuota de una mina registrada por otro, cuando varios heredan la que pertenecia al difunto, etc., etc.

La sociedad nace del pacto, de la voluntad de varias personas de asociarse para adquirir o trabajar minas en comun, bajo ciertas condiciones que ellas mismas determinan.

Entretanto, el artículo 100 del Código del ramo, apartándose de estos principios jenerales de derecho, establece que las compañías se constituyen:

- 1.º Por el hecho de registrarse una mina en compañía;
- 2.º Por el hecho de adquirirse parte en minas registradas;
- 3.º Por un contrato especial de compañía.

Lo que patentiza la confusion de ideas que hemos observado.

Se comprende que el lejislador haya querido organizar la comunidad minera, en cualquiera de sus formas, como ha organizado la sociedad conyugal i como

deberia organizar la comunidad de aguas, se comprende todavia que haya querido elevar la comunidad minera, en todo caso, a la categoria de persona juridica, dando una representacion, un patrimonio i una manera de manifestar su voluntad con el voto de las mayorias, pero no se comprende que haya hecho entrar en el molde inflexible de las comunidades los organismos que nacen del pacto libre i voluntario. Estos necesitan un campo mas desahogado para poder ejercitarse con arreglo a las exigencias siempre cambiantes de la industria i del comercio.

Las reformas que hemos indicado corresponderian especialmente a las companias constituidas por contrato i que se registrarian en el Conservador de su domicilio. Las demas, sea con el titulo de companias o de comunidades, pueden vivir dentro del regimen exclusivamente legal.

Es tambien causa de atraso de la mineria la subdivision infinita de la mina por sucesiones hereditarias. Las minas no son susceptibles de division material, pero lo son de division intelectual o de cuota. De aqui resulta que en las particiones por causa de muerte, las barras o acciones del difunto se subdividen en cuotas entre los herederos. Nadie puede pedir la adjudicacion o remate del todo. Se va creando asi una red interminable de accionistas, todos con derecho a voto cuando representan un cuatro por ciento o cuando pueden reunir los cuartos mas pequenos en una inteligencia uniforme para producir un voto.

Agréguese a esto que los menores son impotentes para obligar a los mayores a hacer obras de alguna importancia i se vendrá en cuenta de por qué razon permanecen inactivos centros mineros que fueron en otro tiempo emporios de riqueza i que no están reconocidos en gran profundidad.

A estas consecuencias conducen las leyes malas o que no se conforman con las exigencias del progreso.

#### X.—OTRAS REFORMAS

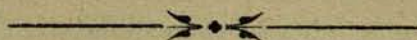
No queremos terminar esta rápida reseña sin indicar otras reformas de carácter urgente para la minería.

El Código de Procedimiento Civil dió un gran paso al prescribir el procedimiento sumario para las cuestiones que se susciten sobre las servidumbres mineras, pero es menester dictar otras leyes que definan mejor las relaciones entre el minero i el dueño del predio superficial. Despues de las antiguas disposiciones trasplantadas al Código de Minería, han venido los ferrocarriles mineros, los alambres conductores de fuerza eléctrica, los telégrafos i teléfonos, los andariveles, la utilizacion de las caidas de agua, i cada vez que se ha tratado de aplicar a las minas estos grandes medios, ha habido dificultades con los dueños del suelo por falta de disposiciones especiales sobre estas materias.

Una última palabra. El mayor enemigo del capital en los negocios de minas son los pleitos. No nos referimos a las acciones judiciales fundadas, porque éstas se previenen fácilmente con un estudio concienzudo de los títulos: queremos hablar de los pleitos injustos que se entablan cuando un negocio prospera, para perturbarlo, a fin de arrancar a título de transaccion una ventaja indebida. En

nuestras leyes no hai correctivo eficaz para tales procedimientos. La condenacion en costa de toda la causa es insuficiente i ni esta sancion es aplicada por nuestros tribunales. Seria menester legislar sobre la materia, autorizando a los jueces para aplicar fuertes multas compensativas de esos perjuicios inapreciables, pero efectivos, que se irrogan con litijios temerarios.

CÁRLOS ALDUNATE SOLAR.



## Lo que es la fundicion pirítica

(Continuacion)

Aun cuando los fenómenos de oscilacion i disociacion, sin duda alguna se verifican en el foco con suma rapidez, sin embargo, no podrán tener lugar sino en forma sucesiva o escalonada i como la misma temperatura del foco aumenta de arriba hácia abajo hasta cierta zona, para volver despues a disminuir mas abajo del límite o zona de las reacciones, será necesario que el tiempo para el desarrollo del calor necesario sea ocupado por una serie de combinaciones, cada vez mas estables que tienen como resultado final la combinacion precisa que corresponde a las condiciones reinantes de viento, etc. Así, con referencia a la temperatura de formacion de las escorias que aumenta con el grado de oxidacion, se formarán probablemente en el límite del foco los silicatos mas ácidos como el bisilicato i aun mas silicatados; en esto es necesario tener presente lo referente al silicato de fierro respecto al cual, como anteriormente se ha visto, se debe aceptar que la tendencia a unirse entre la sílice i el óxido de fierro es momentánea, es decir que el fierro se oxida directamente a  $FeO$ , sin oxidarse mas que eso, i que la sílice se une inmediatamente a él en esa forma.

De manera que en el camino de las masas hácia el foco, se forman primero las escorias mas ácidas que se forman mas fácilmente, i por fin en, el núcleo del foco se forma aquella escoria que sale del horno, que puede ser un  $Bi$ , sesqui ó síngulo silicato, o cualquier otro tipo de escoria. Al mismo tiempo el sulfuro de fierro va sufriendo una descomposicion progresiva, cuyos productos van siendo cada vez mas estables miéntras al mismo tiempo la temperatura va ganando en enerjía, hasta que llega a su límite por un exceso de oxidacion.

Debe convenirse que esta manera de explicar la formacion de la escoria en el horno pirítico es la mas sencilla, la ménos forzada i que no contiene contradicciones de ninguna especie contra las condiciones químicas i técnicas reinantes.

El llevar la oxidacion en el foco aun mas adelante, como seria por ejemplo el llegar hasta los subsilicatos, no tiene objeto práctico, por cuanto estas escorias tan ricas en fierro encierran grandes peligros para la buena separacion del eje. En esas condiciones se forma ademas tanto  $Fe_2O_3$  i  $Fe_3O_4$  que se tiene con ello las interrupciones de marcha tantas veces citadas, que puede decirse que hacen imposible el empleo de un horno de manga para esa clase de marcha. Si no fue-

se necesario que la escoria salga o escurra por sí sola, se podría llegar mas adelante aun con la oxidacion; pero en las condiciones necesarias a la marcha de un horno de manga no solamente se perjudicaría la separacion, sino que aun el  $Fe_3O_4$  se hace tan abundante que cristalizándose se precipita al fondo i tapa el horno. Con una atmósfera reducida este peligro no seria tan grande. Pero en el horno pirítico resulta que, cuando una cantidad grande de fierro oxidado mas allá del grado de  $FeO$  se pone en contacto con los subsilicatos, se forma al lado del  $FeO$ , que entra en combinacion con la escoria, cierta cantidad de  $Fe_2O_3$ . Con esto al principio resulta un aumento de temperatura, pero la sílice no se combina con estas oxidaciones de grado superior, sino que las descompone con absorcion de calórico i siendo por sí infusibles tienen que ser disueltas en las escorias si quiere evitarse su precipitacion. Para este último resultado no alcanza, sin embargo la temperatura del foco, por lo ménos para mantener esta disolucion e impedir su precipitacion o depósito en el antecrisol.

Los datos referentes a la temperatura de formacion de los subsilicatos son los siguientes:

SUB-SILICATOS	Si O <sub>2</sub> %	Fe O %	Ca O %	Temperatura de formacion
Tipo primitivo I: 3 RO, Si O <sub>2</sub> .....	21.70	78.30	0	1220
1 .....	21.95	74.05	4	1230
2 .....	22.20	69.08	8	1220
3 .....	22.49	65.51	12	1200
4 .....	22.70	61.30	16	1240
(5 .....	22.95	57.05	20	1250)
Tipo primitivo II: 4 RO, Si O <sub>2</sub> .....	17.20	82.80	0	1280
1 .....	17.40	78.60	4	1285
2 .....	17.59	74.40	8	1230
3 .....	17.77	70.23	12	1220
4 .....	17.99	66.01	16	1200
(5 .....	18.19	61.81	20	1175)

Ademas de los silicatos ya indicados aquí, que tienen una temperatura de formacion relativamente baja i que por lo tanto se prestan para la fundicion pirítica, hai muchos otros cuyas temperaturas son tan bajas i aun mas que las indicadas como se muestra en el cuadro siguiente:

	S. i O <sub>2</sub>	F. e. O.	C. a. O.	Temperatura de formacion
Bisilicatos desde.....	48.59	27.43	24	1170
'    ' .....	49.19	22.81	28	1200
hasta.....	49.60	18.40	32	1250
Sesquisilicatos desde.....	41.11	34.89	24	1150
hasta.....	42.87	17.13	40	1250

$\frac{3}{4}$ silicatos desde.....	38.16	37.84	24	1130
hasta.....	39.78	20.22	40	1190
Singulo silicato desde.....	31.40	44.60	24	1190
hasta.....	32.30	31.70	36	1130
hasta.....	33.10	22.90	44	1190
Subsilicatos I desde.....	23.20	52.80	24	1210
hasta.....	23.70	44.30	32	1170
hasta.....	24.20	35.80	40	1230
Id. II desde.....	18.39	57.61	24	1185
hasta.....	18.98	45.02	36	1210

La fusibilidad de estas escorias, sin embargo, las obtienen principalmente a costa del óxido de fierro (por el aumento del contenido de cal), por consiguiente no cumplen con la primera condicion necesaria en la fundicion netamente pirítica i quedan escluidas de ella.

Tienen, sin embargo, una gran importancia en la fundicion parcialmente pirítica (es decir, cuando el bronce es escaso) principalmente aquellas que son mui ácidas.

En cuanto a los subsilicatos, rara vez serán de aplicacion en la práctica, aun con un consumo grande de coke por cuanto los minerales altamente básicos que se necesitarian son, en primer lugar, mui poco frecuentes i en segundo lugar, el trabajo con ellos, por razones conocidas, será siempre un tanto dificultoso.

Respecto a la sustitucion del óxido de fierro i la cal por ciertas bases diversas que suelen ser frecuentes, como el oxido de manganeso, óxido de bario, óxido de zinc, etc., cuya accion en jeneral no es mui marcada, i con frecuencia, mas bien benefica para la temperatura de formacion, se puede hacer abstraccion aquí, pues, la fundicion pirítica nada nuevo ni especial ofrece en este sentido. La presencia de uno u otro de estos compuestos puede, sin embargo, ser de alguna importancia considerable para la marcha en ciertos casos i la marcha del horno tiene que disponerse en harmonia con esto.

Segun las largas disertaciones anteriores se ve claramente: que el grado de silicacion de la escoria en el horno pirítico depende de la cantidad de viento; que la temperatura de la formacion de la escoria se rige, puede decirse, segun un cierto compas del horno, i que la escoria i el grado de concertacion, con una carga que permanezca igual, se regula automáticamente segun la cantidad i presion del viento. Esto, sin embargo, debe entenderse solamente entre ciertos límites puesto que por un lado la cantidad de viento no puede bajar de un cierto limite mínimo ni pasar de cierto máximo, por cuanto fuera de esos límites se hace imposible una verdadera fundicion. Existe a este respecto una coincidencia, se puede decir, una casualidad feliz en el hecho de que entre estos límites están situadas las circunstancias que permiten la marcha de un horno, es decir, que las exigencias del proceso no son superiores entre esos límites a las condiciones que corresponden a una marcha real i posible del horno, no poniéndose límites tan estrechos que llegasen a hacer imposible el aprovechamiento del fierro o el azufre como combustible en el horno.



Esta observacion tiene mucho valor en la fundicion de sulfuros, puesto que mientras haya un exceso de azufre i fierro sobre lo necesario para obtener un eje de una composicion dada se puede aprovechar parte de ese exeeso en su accion pirrítica, sin peligro de salirse de los límites que trata la posibilidad de las escorias para la marcha conveniente del horno.

(Continuará)



## Collahuasi.--Grupo de minas de Quebrada Blanca

118

El grupo de minas llamado «Quebrada Blanca» fué trabajado en tiempo inmemorial como lo demuestran los desmontes i trabajos antiguos hechos en la mina llamada hoi «Blanca 1.<sup>a</sup>» En los primeros tiempos del renacimiento de Collahuasi en 1902, los señores Gildemeister i C.<sup>a</sup>, se dedicaron a desarrollar reconocimientos en este grupo, constituyendo minas sobre las vetas que descubrian, habiendo hecho hasta ahora costosos desembolsos, mediante los cuales ha podido reconocerse bien la importancia del grupo, permitiendo eliminar, desde luego, trabajos preliminares de reconocimientos que siempre exigen terrenos nuevos, no reconocidos. Así, todos los futuros trabajos se podrán concentrar sobre terrenos ya reconocidos como favorables para lechos metalíferos de cobre.

Posteriormente han sido pedidas varias pertenencias por la Compañía Vladivostock, Maldini, Inglis Lomax i C.<sup>a</sup>, C. Gomez i otros.

Hace algun tiempo que los señores Gildemeister i C.<sup>a</sup> ha paralizado todo trabajo en sus pertenencias, esperando la conclusion del ramal del ferrocarril de Antofagasta al mineral, el que ya está próximo a ser entregado al tráfico.

### POSICION I VIA DE COMUNICACION

No creo oportuno referirme a la posicion jeográfica, i a los medios de comunicacion del mineral en jeneral. Bastará mencionar que el grupo de «Quebrada Blanca» está situado a 9 kilómetros al oeste del cerro principal de Collahuasi sobre la serranía Este de la Quebrada del mismo nombre, que es afluente de la Quebrada Maní, distando del pueblo de Huatacondo mas o menos 35 kilómetros.

Hasta hoi está reunido con los centros que pueden proveerle de materiales i víveres, solamente por caminos troperos, pero esta escasez de elementos de acarreo, que se ha sentido mas en este grupo que en el centro de Collahuasi, cesará pronto, porque ántes de fines del año en curso, el ramal del ferrocarril de Antofagasta, desde la estacion de Ollagüe a Collahuasi, será concluido i ademas hai el proyecto de prolongar el ferrocarril de Challacollo por la Quebrada de Huatacondo hasta el mismo mineral, como tambien de establecer un establecimiento

de fundicion de minerales de cobre en Cerro Gordo, lo que comunicaría al grupo directamente con Iquique, respectivamente con una fundicion.

Un camino carretero desde las minas a la estacion final del ferrocarril de Antofagasta (de una estension de 101 kilómetros mas o ménos) será de fácil ejecucion i con pocos gastos, porque pasará por terrenos parejos de la altiplanicie norte del cerro de Collahuasi. Las carretas podrán fácilmente hacer un viaje de ida i vuelta en el dia. Cargando cada una solamente con 2 toneladas de metal, el flete entre las minas i la estacion del ferrocarril no exederá de \$ 9,50 por tonelada. El flete de metales desde la estacion de Collahuasi a Antofagasta se ha fijado, segun tarifa publicada, a \$ 23,50 por tonelada, así es que los gastos de transporte desde las minas de Quebrada Blanca hasta Antofagasta, serian de \$ 33 por tonelada. Los gastos de transporte hoi dia de Iquique a las minas, a lomo de mula, no bajan de \$ 12 por quintal español.

#### FORMACION JEOLÓJICA

La roca, en la cual se han abierto paso las numerosas vetas del grupo «Quebrada Blanca» está constituida como casi en todas las minas importantes de Collahuasi, por pórfidos felspáticos cuarcíferos i granitos porfiricos. Lo que es característico de «Quebrada Blanca», es en la parte noroeste del grupo una zona aislada de un granito descompuesto e impregnado con minerales secundarios, como sulfatos de cobre, yeso i piritas de fierro, que, a mi juicio, no tiene importancia.

Toda la parte Este del grupo manifiesta excelente formacion para veneros cupríferos, constituido por los pórfidos nombrados. Además, se encuentran en el faldeo oeste de la «Quebrada Blanca» una serie de sedimentos metalíferos impregnados con cobre nativo i otros metales cupríferos.

#### PERTENENCIAS

Este informe tratará solamente de las minas de los señores Gildemeister i C.<sup>a</sup> i de las colindantes del señor Gomez, que forman en la parte Este del centro importante del grupo. El plano, que acompaño a este informe, dará una idea de las pertenencias en cuestion, que están perfectamente constituidas i que no están sujetas a pleitos ni discusion de ningun jénero.

Las cuarenta pertenencias representan una superficie de 198 hectáreas, de las cuales hai 10 que tienen solamente título provisorio, pero están ya en trámite las jestionés para obtener título definitivo en los primeros dias del mes entrante.

Estas pertenencias se pueden dividir en 4 grupos que aquí trataré separadamente.

##### 1) GRUPO BLANCA I.<sup>a</sup>

Este grupo abarca las 4 minas: Blanca I.<sup>a</sup>, San Víctor, San Gregorio i San Bernardo, de 5 hectáreas cada una, i están constituidas sobre los sedimentos cupríferos en el faldeo oeste de Quebrada Blanca. Estos sedimentos forman una

serie interrumpida por terrenos de acarreo i están impregnados con cobre nativo, rocicler, carbonatos, sub-sulfatos, silicatos, arseniatos, sulfuros i sub-óxidos de cobre de lei variable; su espesor tambien varía entre 1 i 3,50 metros.

En las minas San Víctor, San Gregorio i San Bernardo no hai otros trabajos mineros que el pozo de ordenanza para su amparo legal. En la mina Blanca 1.<sup>a</sup> se ha corrido un socavon de 85 metros de estension horizontal, en la direccion nor-oeste, atravesando varios mantos metalíferos, sobre los cuales se ha armado (a los 20 metros del socavon) un pique chiflon de mas o ménos 30 metros de hondura, una chimenea de 12 metros i vários pontones. Las muestras tomadas de las diferentes partes de la mina son comunes (a toda broza) de todo el ancho de los mantos i se encuentran anotadas con su respectiva lei en lista separada. En la cancha de la mina hai 3 pilas de metales de mas o ménos 100 quintales métricos cada una, 2 de las cuales representan el comun jeneral de todas las sacas estraídas de las labores ejecutadas (con una lei de 3 i 3,2% de cobre); i la 3.<sup>a</sup> un comun jeneral de las sacas mas metalizadas que siempre pueden ser fácilmente separadas en marcha regular de los trabajos (con una lei de 7,1% de cobre). Del comun de la última pila se ha molido lijeramente i lavado 4 sacos de metal, obteniendo un producto de una lei de 61.2% de cobre, que representa 9% de la cantidad lavada, lo que demuestra la conveniencia de lavar todos los sedimentos metalíferos de este grupo, en aparatos apropiados. Agua para esta operacion hai en suficiente cantidad en la vecindad de las minas, cerca de la casa administracion brota una vena de agua que aumentará mas ejecutando algunos trabajos sobre ella. Ademas, hai aguadas en Quebrada Blanca i Mercedes, que no distan de la mina mas de 400 metros, segun lo demuestra el plano adjunto, i reunidas las aguas de los arroyos, que se pierden hoi dia en las quebradas, habria mas que suficiente cantidad para la operacion indicada.

En cuanto de la materia prima de estos trabajos se puede tomar como base 4,3% de cobre como lei media de la parte aprovechable de los sedimentos. Los gastos de explotacion jenerales, etc., se pueden estimar en \$ 12 p. tonelada

Gastos de concentracion.....	4	»
	<hr/>	
	\$	16
	<hr/>	

A 100 kilos de 60% o sea 1 tonelada de producto de 60%...	\$ 160
Gastos de fletes hasta Antofagasta.....	33
Embarque, fletes, seguros, etc., hasta Europa.....	27
	<hr/>
	\$ 220
Produciria en Europa, a lo ménos.....	\$ 650
Quedaría por tonelada concentrada una ganancia de.....	430
	<hr/>

Este cálculo está basado sobre un precio del cobre de £ 75 i un cambio de 16 peniques, lo que demuestra que aun en caso que bajase el precio del cobre hasta £ 60, siempre se obtendrá una utilidad de \$ 332, o sean £ 22.28. por tonelada. La instalacion de la maquinaria i su costo no es materia de este informe jeneral, ya que el monto de los gastos de instalacion de un establecimiento dependerá del poder productivo que se le quiere dar, pero queda demostrado con los pocos cálculos que anteceden la importancia que encierra la concentracion de los abundantes sedimentos metalíferos del grupo «Blanca 1.<sup>a</sup>»

## 2.) GRUPO BLANCA 2.<sup>a</sup>

El segundo grupo abarca 5 minas: Blanca 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup> i 4.<sup>a</sup> Eloisa i San Juan, cada una de 5 hectáreas. De estas minas solamente la parte sur tiene importancia; la parte norte abarca una estension de la zona de granito descompuesto que no promete, por su carácter jeológico, resultados inmediatos, i por esto trataré aquí solamente de los trabajos de la mina Blanca 3.<sup>a</sup>, ya que en las otras minas se han reconocido solo vetas de menor importancia.

La mina Blanca 3.<sup>a</sup> tiene un socavon de 90 metros de largo sobre una veta real de 0,60 a 1 metro de ancho, con rumbo sur 20° Este i 50° inclinacion hácia el nor-este. Esta veta está cruzada en el trayecto del socavon por numerosas guías i bolones de metales de buena lei, especialmente en los puntos de cruzamientos con dichas guías i cruceros. Las diferentes muestras tomadas de estos puntos han dado las leyes anotadas en la lista adjunta, las que varían entre 8 i 28% por cobre.

En frente del socavon se han presentado las primeras señales de una veta crucera que debe tener gran anchura, ya que las primeras guías han orijinado una soltura del terreno.

La prolongacion del socavon será de mucha importancia para esta mina.

A los 25 metros del socavon se ha bajado en su costado naciente sobre la veta un pique chiflon hasta una profundidad de 30 metros. A la hondura de 17 metros empalma con la veta una guía con una inclinacion de 60° formando un solo cuerpo de veta de mui buen aspecto, de 1,50 metros de ancho i 18% por cobre. En los planos del pique i en el fronton que se ha armado hácia el sur, la veta contiene una guía de 70 centímetros de metales ricos de lei cobre, de una de 49,7%.

Los metales de esta mina son en su mayor parte oxijenados, como óxidos negros, carbonatos i silicatos de cobre i en menor cantidad cobre sulfuroso mezclado con óxido negro de cobre.

Otra veta con rumbo sur 20° oeste se ha reconocido en la Blanca 3.<sup>a</sup> en el pozo de ordenanza, pero de menor importancia.

Como se ve en la lista de ensayes, todas las muestras tomadas en la Blanca 3.<sup>a</sup> han dado buenas leyes i en vista que la veta es bien formada i mejora sus condiciones a mayor hondura; i ademas, tomando en consideracion las numerosas guías i vetillas (N. 30 O.) que cruzan i enriquecen la veta estimo mui importante

los trabajos indicados i recomiendo seguir, tanto el socavon como los trabajos a mayor hondura.

### 3.º GRUPO ABUNDANCIA

Este grupo abarca las minas: Elisa 1.ª i 2.ª, Emilia, Herminia, Cimodocea i Abundancia 1.ª i 3.ª de 5 hectáreas cada una. Están situadas en el faldeo sur de la Quebrada «Las Trancas».

Los trabajos mas importantes se han efectuado en la Abundancia 1.ª i Elisa 2.ª Las otras minas tienen fuera de los pozos legales reconocimientos de poca estension sobre vetas que demuestran toda buena formacion i metales de 3 a 15% de cobre.

Abundancia 1.ª tiene un socavon de 180 metros de largo con rumbo Sur 35º Oeste i con él se han cortado 2 vetas i muchas vetillas de menor anchura. La primera veta se ha encontrado a los 42 metros del socavon con rumbo sur 55º Este i 50º inclinacion hacia el nor-este. Las muestras tomadas del piso i cielo en dicho punto han dado una lei de 33,4%, formando la veta una guia de 0,30 metro con lei de 58% de cobre.

El fronton sur-este armado sobre dicha veta tiene una estension de 23 metros, demostrando la veta ancha, con metales de regular lei, que mejoran en el pique que han producido ojos con lei de 31% de cobre. Las mismas vetas hacia flaqueza del cerro se demuestran mas angostas i sin metales de consideracion. La segunda veta cortada en el socavon a los 117 metros se presenta, en los frontones armados sobre ella, en ramificaciones i guias con metales de 20% de cobre.

Al frente del socavon tambien se han tomado las primeras guias de una veta que no se ha podido registrar por los derrumbes del cerro causadas por las numerosas guias que atraviesan el frente de la labor.

Con el socavon de 70 metros de estension de la Abundancia 3.ª se ha cortado una veta real, en un corto fronton de reconocimiento, con metales de 8% de cobre i una anchura de 0,50 metro.

Los 3 reconocimientos de poca estension de la mina Elisa demuestran 2 vetas bien formadas de 0,50 i 0,70 centímetros de anchura con metales de a 15% de cobre respectivamente, mientras que en el socavon de 80 metros de largo en la Elisa 2.ª se han cortado 2 vetas, de buena formacion, regular anchura, pero baja lei por cobre.

### 4.º) GRUPO EUDORO

Las mas halagüeñas i fundadas perspectivas se presentan en el 4.º grupo que abarca todas las minas que se encuentran al Este de la mina Abundancia 1.ª.

Este grupo es caracterizado por su terreno favorable de pórfidos, que encierra un gran número de vetas reales, de las condiciones que se conocen en la «Poderosa» de Collahuasi, como el tipo característico de vetas que dan importancia al mineral de Collahuasi, i para probar que la misma circunstancia favorable se ha notado en las minas reconocidas i en explotacion en la actualidad, me permito hacer algunas observaciones sobre las vetas importantes de dicho mineral.

Jeneralmente puede observarse en Collahuasi tres diferentes corridas de vetas principales que se distinguen en su rumbo, como en todo su carácter de formacion.

Las vetas de mas corridas i de una formacion casi esclusivamente cuarzosa ferrujinosa son las de rumbo sur a norte, a veces con grados hacia el oeste i rápida inclinacion, siendo de notar que a la profundidad alcanzada hasta hoi dia, no se ha encontrado agua.

La mayor parte de las vetas de las minas de la Compañía Minera de Collahuasi pertenecen a este tipo de vetas, la Anita i don Eduardo, tan conocidas por sus riquezas prodijiosas.

Las vetas que clasificaré del 2.º tipo, tienen un rumbo jeneral de Sur-Este a Nor-Oeste i su formacion es mas arcillosa i ménos compacta i sus minerales se presentan mas oxijenados. Como tipo de este clase figura la veta «Poderosa» conocida por su abundancia de ricos minerales de cobre.

Las vetas clasificadas como del 3.º tipo demuestran un rumbo mas o ménos Este a Oeste i son las mas nuevas, abriéndose paso posteriormente a las otras dos. Su formacion es cuarzosa con muchos minerales de fierro i manganeso.

En las minas del grupo Este de Quebrada Blanca hai vetas del tipo 1.º i 2.º que forman en el terreno cruzamientos, como se verá en el plano adjunto. Especialmente en la veta real «A» reconocida en la mina «Eudoro 1.º» demuestra todas las características de la veta «Poderosa». Su anchura en la superficie es de 1 metro i en los planes del pozo 1.º, 30 metros, ancho que conserva en el fronton Sur-Este que se ha corrido sobre ella i contiene metales oxidados de 33,7%. Ultimamente se ha armado un chiflon hacia el Oeste con el mismo resultado. De estos trabajos de poca estension sobre la veta se han recopilado mas o ménos 1,1/2 toneladas de metales con una lei comun de 95,5% de cobre. Si se toma en cuenta que esta veta está cruzada por dos vetas de las que corren de Sur a Norte, es bastante para poder apreciar el porvenir que encierra un trabajo sério sobre ella.

En la misma mina «Eudoro 1.º» se han reconocido otras 2 vetas reales B i C que son paralelas a la primera i demuestran la misma formacion, conteniendo metales de buena lei. Es de sentir que hasta ahora los reconocimientos sobre estas últimas 2 vetas sean solamente superficiales; sin embargo, ya dejan ver su importancia.

Estas 3 vetas estienden su corrida en los terrenos del grupo, mas o ménos 1.000 metros i pueden ser trabajados fácilmente por socavones i galerias, tanto de la «Quebrada Mercedes» como de la Quebrada «Las Trancas».

En la mina «Eudoro 2.º» se han reconocido en los pozos i chiflones 2 vetas cuarzosas con rumbo Sur a Norte, de gran potencia, cuya corrida puede observarse en la superficie por sus bien pronunciados afloramientos cuarzosos. Los trabajos hechos sobre ellas demuestran ojos de metales de una lei hasta de 15.4% de cobre i una anchura de 1 a 2 metros.

En las pertenencias al sur de la Quebrada «Las Trancas», «San Francisco», «Eloisa», «Catalina» i «Neron», se han reconocido en muchos trabajos de 3 a 12

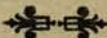
---

metros vetas bien formadas con metales de 5 a 20% de cobre, las que han sido marcadas en el plano con sus respectivos rumbos.

Se distinguen de ellas las de la mina Eloisa por su favorable aspecto i abundancia de metales. La mayor parte de ellas deben cruzarse con las vetas reconocidas en las minas Judas i Eudoro.

Los datos anteriores son prueba evidente de la importancia del grupo «Quebrada Blanca» i creo que mui pocos trabajos mineros pueden presentar base tan sólida de buen éxito como las minas de mi referencia, i si a esto agregamos los buenos resultados obtenidos en otros trabajos mineros bien dirigidos del Mineral de Collahuasi, creo poder asegurar resultados bien halagüenos a los explotadores del grupo «Quebrada Blanca».

(Firmado):—BERNARDO PHILIPP.



---

---

# Indice del Boletin de la Sociedad Nacional de Minería

Volúmen XVIII.—Serie 3.—Año 1906

---

## A

	<u>Páginas</u>
Aguas en Chile.—Condicion jurídica de las, por C. Aldunate S.....	7
Atacamita—Estraccion del cobre del mineral denominado, por Nicanor Argandoña.....	38
Arenas i gravas auríferas—El dragaje de, por Nicolás Ugalde.....	84
Anaconda—Mejoras recientes en.....	147
»    Montana—Washoe Smelter Ig. Diaz O.....	350
Alamos A. Guillermo—Minas de Lago Superior.....	208
Amalgamacion del oro, por Nicanor Argandoña.....	227
»    »    » segun los procedimientos Lagarrigue-Sutil.....	378
Acido bórico en los boratos—Ensaye del, por F. A. Sundt.....	238
Apuntes prácticos sobre el beneficio de minerales de oro, por Eduardo S. Walker.....	246
Aurífera—La industria.....	252
»    »    » .....	322
Avalos Carlos G.—El Mercado del Cobre.....	385
Alza del cobre.....	385-388-391 i 395
Aldunate S. Carlos—La Industria del Cobre i ciertas medidas legislativas que se imponen en la situacion actual.....	445
Acido nítrico por medio de la electricidad i de los elementos del aire, por Víctor Pretot F.....	328



**B**

	Páginas
Brain, Jerman —La Industria Minera en Magallanes .....	1
Boll, Lorenzo A.—El mercado del cobre en el mundo .....	110
»    »    » Los capitales chilenos en Bolivia i el mercado de estaño.....	150
»    »    » Los negocios mineros.....	307
Barrenos de sondaje destinados a criaderos metálicos i terrenos salitrales, por Félix Ovalle Vicuña.....	116
Baggaley—Procedimiento para la fundicion del cobre, W. A. Heywood.....	243
Bórico en los boratos—Ensaye del ácido, F. A. Sundt.....	238
Beardsley G. F.—Costo de la fundicion de minerales de cobre.....	360
Beneficio de minerales de oro.....	246

**C**

Condicion jurídica de las aguas en Chile, por C. Aldunate S.....	7
Compañía Minera «Resurreccion de Caracoles», por Tomás 2.º Cortes....	20
Cobre del mineral denominado «Atacamita»—Estraccion del .....	38
» en el mundo—Mercado del.....	110
» en los últimos cinco años—Produccion de.....	168
» — Refina electrolítica del.....	190
» — El procedimiento Baggaley para la fundicion del.....	243
» — Montana—La metalurjia del .....	313
» — El mercado del....., .....	385 a 397
» — Costo de la fundicion de minerales de.....	360
» — Metalurjia del .....	428
Concesiones de privilejios exclusivos—Nuevo decreto reglamentario de.....	91
Carbon de piedra en el mundo —Las existencias de.....	79
Concesion i tramitacion de las patentes de privilejios exclusivos.....	122
Collahuasi —Mineral de, por José Muro.....	129-169-201
Carbon en Chile—Datos estadísticos sobre la produccion del.....	162
Caldera—Por, por Anjel E. Guerra.....	292
California—Dragaje de oro en, por J. E. Doolittle.....	400
Collahuasi — Grupo de minas de Quebrada Blanca, por Bernardo Philipp.....	459

**D**

Dragaje de arenas i gravas auríferas.....	84
Dragaje de oro en California.....	332-409
Diaz Ossa, Ignacio.....	190-196-203-313-428
Doolittle—Dragaje de oro en California.....	332-409
Disminucion de la eficacia calorífica del carbon en las grandes alturas.....	275

**E**

Estraccion del cobre del mineral denominado «Atacamita», por Nicanor Argandoña .....	33
Electrolítica del oro—Separacion i afinacion, por C. A. N.....	65

	Pájinan
Electrolítica del cobre—Refina, por I. Diaz O.....	190
Ensaye del ácido bórico en los boratos, por F. A. Sundt.....	238
Electricidad en las minas—La, por Emilio Guarini.....	386

**F**

Fundicion pirítica.—Lo que es la, por Roberto Sticht, 137, 177, 233, 298, 329.....	456
Fundicion de piritas sin coke, por Lewis T. Wright.....	440
Fundicion del cobre—El Procedimiento Baggaley para la.....	243
Fundicion de minerales de cobre—Costo de la, por Beardsley.....	360
Filtracion mecánica en la Australia Occidental—Práctica de la.....	272

**G**

Guanaco—Produccion de oro i su valor de las minas del, por Alberto Herrmann.....	97
Guerra Anjel E.—Por Caldera.....	292
Guarini Emilio.—La electricidad en las minas.....	368

**H**

Herrmann Alberto.—Produccion de oro i su valor de las minas del Guanaco en el departamento de Taltal.....	97
Heywood W.—El procedimiento Baggaley, para la fundicion de minerales de cobre.....	243

**I**

Industria minera en Magallanes—La.....	1
Industria minera.—Por la, por J. B. G.....	186
Industria aurífera—La.....	252 322
Inmigracion—El problema de la.—Memorándum elevado al Supremo Gobierno por el Directorio de la Sociedad Nacional de Minería.....	364
Inmigracion a Chile de obreros mineros, metalúrgicos e industriales i para la propaganda del salitre—Comision a favor del ingeniero don Carlos Vattier, para procurar la.....	114
Industria del cobre i ciertas medidas lejislativas que se imponen en la situacion actual, por Carlos Aldunate S.....	445

**J**

J. B. G.—Por la industria minera.....	186
Jurisprudencia Minería.....	95

**L**

Lei relativa a la constitucion de la propiedad salitrera.—Nueva.....	86
Lago Superior—Minas de, por I. Diaz O. i Guillermo Alamos.....	208

**M**

	<u>Pájinas</u>
Mensura de salitreras—La, por A. Orrego Cortes.....	61
Manganeso—El Mercado del.....	89
Mineral de Collahuasi.....129, 169	201
Mejoras recientes en Anaconda.....	147
Metalurjia del oro en 1905—Progreso de la.....	156
Metalurjia del cobre en Montana, por I. Diaz Ossa.....	313
Metalurjia del cobre, por I. Diaz Ossa.....	428
Manejo i aplicacion práctica de los barrenos de sondaje destinados a criaderos metálicos i terrenos salitrales. por Félix Ovalle V.....	116
Muro José—El mineral de Collahuasi.....129, 169	201
Merton Henry—Datos de produccion de cobre en los últimos cinco años.....	168
Minerales de oro—Apuntes prácticos sobre el beneficio de los, por Eduardo Walker S.....	246
Memoria presentada a la Junta Jeneral de Socios por el Directorio de la Sociedad Nacional de Minería.....	281

**N**

Nuevo Procedimiento de Muntz i Lainé—El salitre sintético, por Belisario Diaz Ossa.....	196
Noticias varias.....	198
Negocios mineros—Los, por Lorenzo A. Boll.....	307

**O**

Ossandon Frutos—Propiedad minera o salitrera,.....37	68
Orrego Cortes A.—La mensura de salitreras.....	61
Ortúzar Búlnes Adolfo—Produccion minera en los Estados Unidos.....	432
Oro—Apuntes prácticos sobre el beneficio de minerales de.....	246
Oro de la rejion austral.....397	407
Ovalle Vicuña Félix—.....	116

**P**

Propiedad minera o salitrera, por Frutos Ossandon.....37	68
Propiedad minera en terrenos auríferos—La.....	49
Propiedad salitrera—Nueva lei relativa a la constitucion de la.....	86
Privilejios exclusivos—Nuevo decreto reglamentario de las concesiones de.....	91
Produccion de oro i su valor de las minas del Guanaco en el departamento de Taltal, por Alberto Herrmann.....	97
Progreso de la metalurjia del oro en 1905.....	156
Produccion de carbon en Chile.—Datos estadísticos sobre la.....	162
Práctica de la filtracion mecánica en Australia Occidental.....	272
Pulverizadora Chile.....276	279
Produccion del ácido nítrico por medio de la electricidad i de los elementos del aire.....	328

Produccion minera en los Estados Unidos, por Adolfo Ortúzar Búlnes.....	432
Phillipp B.—Collahuasi, grupo de minas de Quebrada Blanca .....	459

**R**

Resurreccion de Caracoles, Compañía Minera.....	20
Refina electrolítica del cobre, por I. Diaz Ossa .....	190

**S**

Separacion i afinacion electrolítica del oro, por C. A. N.....	65
Salitre sintético, nuevo procedimiento de Muntz i Lainé—Una nueva usina en proyecto.—Su propaganda, por Belisario Diaz Ossa .....	196
Sticht R.—Lo que es la fundicion pirítica.....	187, 177, 233, 298, 329
Salitreras—Las Mensuras de.....	61

**U**

Ugalde Nicolas—Dragaje de arenas i gravas auríferas.....	34
Walker S. Eduardo.....	246

