

BOLETIN DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

REVISTA MENSUAL

Para todo lo que concierne a la redaccion i administracion del BOLETIN, dirijirse al Secretario de la Sociedad Nacional de Minería.

Sobre las condiciones

BAJO LAS CUALES PUEDE ESTABLECERSE EN CHILE
LA INDUSTRIA DEL FIERRO I DEL ACERO

(Conclusion)

En el Brazil existe, como todo el mundo puede haberse convencido por la bella esposicion de Minas Geraes, la industria del fierro nacional. Las condiciones son ménos favorables que en Chile bajo el punto de vista de la conformacion jeográfica, por cuanto los yacimientos de minerales se encuentran mui alejados hácia el interior, i el carbon vegetal es poco abundante en las vecindades de las minas. En los terrenos accidentados de minas Geraes las alturas de las montañas están desnudas i solo se encuentran bosques en las laderas i fondos de las quebradas.

La proteccion que tienen en Rio, por ejemplo, las fundiciones nacionales consisten:

1.º En un derecho de internacion de 15 pesos por tonelada.

2.º En los fletes mas elevados de Europa al Brazil que de Europa a Chile, lo que hace que las fundiciones inglesas sean notablemente mas caras en Rio que en Valparaiso.

3.º En el hecho de que las casas importadoras, principalmente portuguesas, acostumbradas a los pequeños negocios con grandes beneficios, sobrecargan en la venta el precio por lo ménos en unos 20 pesos.

El resultado final es un precio de venta elevado que equivale a una proteccion considerable, permitiendo a la Industria Nacional salir airosa en la lucha.

No hai sin embargo, para qué hacerse el desentendido de que cuando se sale de la lei natural del *libre cambio*, es decir de que cada uno produzca aquello que puede hacerlo bien i económicamente, hai una pérdida de riqueza nacional por el impuesto que la proteccion hace pagar al consumidor.

Despues de la fundicion, i por órden natural viene el fierro dulce.

Aquí la cuestion se hace mas complicada.

El fierro maleable que puede soldarse consigo mismo se obtiene haciendo fundir sobre el piso de óxido de fierro de un horno de reverbero, fundicion de fierro que se ajita por medio de operarios. Este trabajo es mui pesado i agota mucho al operario por cuanto exige un esfuerzo fisico constante e intenso, delante de la puerta, mal cerrada, del horno en que reina una temperatura de mas de 1,000°. Viene en seguida un *martillaje* para esprimir la escoria de esta esponja de fierro, despues el *laminado* entre dos cilindros acanalados. No se obtiene así sino un producto impuro, una materia prima, el *fierro puddelado*, todo hendido, todo rajado en los bordes, de superficie escamosa i que no puede emplearse bajo esta forma. Es necesario cortarlo en trozos que se juntan i se someten a un recocido para obtener despues del recocido i laminado, fierros planos, redondos o cuadrados.

Se puede tambien con este fierro puddelado, empleándolo entre dos cubiertas de fierro laminado, obtener, por medio de cilindros sin canaletas, fierros planos i delgados, lisos u hondulados denominado en planchas.

Teniendo todos estos fierros mas o ménos por base el fierro puddelado, será suficiente establecer el precio de la materia prima i del *fierro de comercio de primera clase*, es decir el mas corriente como artículo de comercio i por consiguiente el ménos caro.

Hemos dicho que el fierro puddelado se obtiene por el puddelaje de la fundicion. Esta no es de la misma calidad de la fundicion de moldaje, debe contener el minimum de carbon no combinado i nada de silicio; es de fractura blanca preferentemente, i cuesta algo ménos que la otra por cuanto demanda ménos combustible para su fabricacion que se hace en cantidades mui grandes. En lugar de 100 pesos por tonelada, en lugar donde ha de ser trasformada, le asignaremos un valor de 90 pesos considerando que será trasportada a las cercanías del combustible mineral, al lugar mas apropiado.

En conformidad con las opiniones autorizadas no se puede obtener con fundicion a 90 pesos i lignitas

a unos 10 pesos, fierro puddelado a ménos de 135 pesos a 140 pesos, i por consiguiente fierro laminado de primera clase a ménos de 200 pesos.

Ahora bien; cuál es el precio de los fierros extranjeros análogos puestos en Valparaíso, i reduciendo convenientemente las ganancias de los introductores?

Al cambio de 12 peniques este precio es de 120 pesos teniendo en cuenta el 6% de descuento.

Al cambio de 17,5 o 18 podremos admitir a lo sumo el precio de 100 pesos.

El precio de nuestra fabricacion sube a 200 pesos, i no podremos admitir ménos de 10% de beneficio aun suponiendo que el capital se renueve dos veces al año, tendremos un valor de 220 pesos por tonelada.

Por consiguiente para soportar la competencia extranjera será necesario, con el cambio actual, cargar los productos extranjeros, que se venden a 100 pesos, con un derecho de importacion de 120 pesos, o sea un *un ciento veinte por ciento de su valor*.

Es únicamente en estas condiciones como se podrá implantar en el país una siderurjia nacional.

En cuanto a los otros productos, de una elaboracion mas costosa, como son los fierros de *segunda o tercera clase* se hará necesario aun elevar un poco los derechos de internacion. Lo mismo sucederá para las planchas de todas especies

En cuanto a los *fierros blancos*, vale mas no hablar de ellos, su consumo en el país probablemente no justificaria una fabricacion de cierta importancia, i por lo demas esta es una industria especialísima, localizada sobre todo en Inglaterra, en el país de Gales i un tanto estendida en Alemania i Francia. Los Estados Unidos que consume mucho de este producto, recién lo empiezan a fabricar bajo el ala protectora de la tarifa Mackinley.

No hai duda que por la elaboracion de los fierros viejos, como se lo propone hacer la *Compañía Elaboradora de Fierro i Acero*, se podrán obtener hierros comerciales en mejores condiciones de venta que tratando las fundiciones nacionales producidas a un precio alto; pero la materia prima es poco abundante i no podrá dar al consumo del país sino una parte poco importante con relacion a lo que necesita.

ACERO

El acero ordinario para rieles puede obtenerse directamente a la salida de los altos hornos, por medio de una operacion poco costosa: la *conversion Bessemer*. Se obtiene un producto líquido se que se vacia en moldes de fierro i que lleva el nombre de *acero en lingotes*. Cada uno de estos lingotes, recalentado i laminado, da, segun el peso i dimensiones de la seccion, uno o varios rieles, que no tienen sino que cortarse, abrirles los agujeros, etc., para que el producto quede listo para la venta.

La fundicion Bessemer es tan cara como la buena fundicion de moldaje. Será necesario, pues, darle en el lugar de produccion, un valor de \$ 90 contando solo un beneficio de 5 pesos. Teniendo que funcionar los ventiladores por medio del vapor i estando reservado el combustible vegetal para la car-

bonizacion, será necesario acarrear por mar hasta el lugar de produccion de la fundicion, el combustible mineral necesario para obtener la fuerza motriz; estas lignitas tendrán cuando mucho un valor de 20 pesos por tonelada.

Se podrá, pues, establecer el precio de los lingotes de acero del modo siguiente:

1120 kgs. de fundicion a \$ 90.....	100,80
Mano de obra, 2½ dias.....	5
600 kgs. lignita a \$ 20.....	12
Diversos.....	1
<hr/>	
Total.....	118.80

Pongamos 120 pesos la tonelada para evitar ilusiones.

Si la fabricacion se hiciese en cantidades mui pequeñas, lo que acontecerá ciertamente al empezar, será necesario aumentar todavía este precio.

Los lingotes de acero se utilizan únicamente para obtener piezas de forja por martillado.

Para obtener rieles solo es necesario el recocido i el laminado. Hai que distinguir dos tipos de rieles:

- 1.º Los de vía ancha con 38 o 40 kgs. de peso por metro corrido i
- 2.º Los de vía estrecha, que solo pesan de 10 a 15 kgs. por metro.

Los primeros valen algo ménos que los segundos.

Por otro lado nada es mas variable que el precio del laminado de un riel, segun el material de que se disponga, la importancia de la fabricacion diaria, el modo de calentar, en uno o dos calentamientos, etc. En América del Norte, donde la mano de obra tan cara ha hecho imaginar aparatos mecánicos de una potencia enorme, se han producido con un solo sistema de laminadores en 12 horas hasta mil toneladas de rieles. Un solo mes de una marcha semejante bastaria para producir lo necesario al consumo de todo Chile. En Europa se contentan con producir de 100 a 150 toneladas con las mismas condiciones de tiempo i mismo número de cilindros laminadores. En todo caso la fabricacion de rieles de acero es una gran industria que no debe hacerse en pequeño. Este es un trabajo que debe ser continuo, de dia i de noche, con un personal especial que debe ocuparse todo el año, i lo ménos que puede fabricarse, para obtener precios convenientes, es 50 toneladas por cada 12 horas, lo que ya corresponde a un consumo de 30,000 toneladas al año.

Se dirá que a falta de rieles se puede, con el mismo personal, hacer láminas de fierro. Sin duda eso es posible. Pero se necesita doble material de hornos i laminadoras, i el personal es difícilmente apto para esos dos oficios. Aunque la division del trabajo esté lejos de levantar el espíritu del obrero, no se ha encontrado aun nada mejor que especializar los trabajadores, para que ellos puedan producir ligero, bien i a bajo precio.

Dadas estas condiciones, me parece que será prudente calcular el precio para los rieles del modo siguiente:

Rieles pesados.....	150 pesos
Id. livianos.....	165 "

El beneficio de \$ 5 contados en la fundicion i que se ha tomado en cuenta en los precios apuntados mas arriba, seria completamente insuficiente para remunerar el capital importante que se necesita para la conversion del acero i el laminado. Será necesario presupuestar un beneficio suplementario que yo no calcularé, pero que deberá ser próximamente doble del precedente.

Se vé, pues, que es grave, cuando se mira friamente, sin ilusion patriótica i con la competencia necesaria, el problema de la Industria Nacional del Fierro i Acero en Chile.

En lo concerniente especialmente a los rieles, los derechos de aduana deberán ser mui elevados por cuanto si llega a suprimirse la importacion, será el Estado el que, sobre todo pagará la diferencia, siendo como es que, por una u otra razon, él es casi el único propietario de las líneas férreas.

No queda ninguna duda; la República de Chile no presenta condiciones tan favorables como los países europeos para la siderurjia, i si quiere ser independiente en este sentido de los mercados europeos, lo cual es un deseo bien natural, tendrá que hacer los sacrificios correspondientes.

Existe otro sistema de fabricacion del acero que no es el de conversion Bessemer i que, sobre todo, bajo el punto de vista de los armamentos, juega un rol considerable: éste consiste en la fabricacion por medio de hornos de reverbero. Juegan el principal papel en este sentido el horno de Siemens con rejenerador de calor i el sistema Martin.

Está reconocido actualmente que, fuera de los útiles propiamente dicho en que no puede evitarse el empleo de crisoles, todas las demas calidades de de acero como ser: cañones de fusil, piezas de artillería, blindajes de acero, proyectiles de calidad superior de acero cromado, planchas dulces para construcciones navales i de calderas, planchas delgadas galvanizadas, lisas o acanaladas, etc., todo esto no se puede obtener con seguridad, sino con el empleo del horno de reverbero Siemens, donde la rectificacion de las cualidades es mas fácil i la operacion mas lenta i por consiguiente mas fácil de manejar.

A medida que uno se aleja de las piezas simples i comunes, como por ejemplo rieles, habrá una diferencia menor entre el precio al cual puede procurárseles del extranjero i aquel al cual se podrian fabricar en el país. Ésto proviene de que el precio de la materia prima desaparece ante el de la elaboracion, siempre que el combustible de llama larga se pueda obtener en condiciones moderadas. Chile entonces no se encuentra ya en condiciones tan desfavorables como si se tratase de la produccion de la sustancia en bruto.

En la fabricacion en hornos de reverbero por ejemplo, se necesita cerca de una media tonelada de combustible corriente para obtener una tonelada de acero en lingotes que una vez elaborado en su forma final podrá alcanzar un valor de 500 pesos, i aun puede ser de 1,000. Qué importa entonces partir de una materia prima 50% mas cara i de un combustible de 12 a 15 pesos la tonelada cuando, en Inglaterra por ejemplo, un combustible de mejor calidad no costará sino 7 a 8 chelines! La lucha se hace posible, por decirlo así, sin derechos protectores.

Es el gasto de útiles, los gastos enormes de insta-

lacion para una fábrica que puede ser intermitente, lo que constituye principalmente el obstáculo.

Por otro lado, la pureza de los minerales, buscando aquellos que estén exentos de cobre, la produccion de la fundicion con carbon de leña i por consiguiente al abrigo de la presencia deletérea del azufre, así como la ausencia del fósforo, permiten obtener materia prima de calidad escepcional. Esta es una satisfaccion!

Para hacer un resumen tenemos:

1.º Chile puede tener una siderurjia nacional.

2.º Esta independencia que es la aspiracion natural de todo gran pueblo, que es su deber, diremos nosotros, no la puede obtener sino por medio de tarifas aduaneras variables, pero que para las calidades comunes no podrá ser ménos de 50% *ad valorem* para las fundiciones, de 100% para el fierro, etc.

3.º En lo concerniente a los productos superiores, los que constituyen mas particularmente las partes metálicas de los armamentos, la proteccion podrá ser menor porque el costo de la materia prima desaparece ante el de la elaboracion.

Antes de concluir, hai un punto importante que no puede omitirse. Para la instalacion de una industria siderúrgica no será prudente contar con capitales extranjeros. Estos, bien cuidados pueden ocuparse de negocios de minas i pequeñas industrias mas relacionadas con los recursos naturales del país. Para empresas de un carácter un tanto *ficticio* como la que nos ocupa, los capitales extranjeros no podrian existir sino bajo un réjimen de proteccion i por lo tanto a la completa gracia del Gobierno i las Cámaras. Tendrán que tener pues un carácter esencialmente nacional i no deberán estar en manos de extranjeros. Seria mui fácil arruinar establecimientos semejantes, por cualquiera razon fiscal, por medio de cambios bruscos de tarifas, sino tienen en el país raices profundas i representantes interesados en mantenerlos.

FERNANDO GAUTIER.

Informe

DE LOS MINERALES DE YABRICOYA I JAUJA, ESPEDIDO POR EL INJENIERO DE MINAS DON FRANCISCO LATRILLE, EN MARZO 12 DE 1892.

(Conclusion: cuaderno 2.º)

Rendimiento de los metales de cobre de Sagasca, por fundicion i concentracion

Contando precisamente con la abundancia del silicato de cobre de la «Cholita» i «Chilenita»; haremos un cálculo que aunque aproximativo, bastará para hacer traslucir su valor.

Sea que se tome por base una campaña de 20 a 23 dias de trabajo en un mes i en un horno de regular capacidad. Sea que se esploten libremente 1,250 quintales españoles o sea 56 toneladas diarias, tendremos 1,288 toneladas en metal, cuya lei es de

40% por realizar, i los cuales, a la vez contendrian 51.52 toneladas de cobre fino o el doble de esta cantidad reducido a ejes de 50%. Apartemos una pérdida de $\frac{1}{2}\%$ de cobre fino del contenido en el metal fundido i otra de 0.7 a 1% en la broza que resultaria de la concentracion.

Rebajadas estas pérdidas tanto en la fundicion como en la concentracion, resultaria una produccion igual a 101.64 quintales de ejes de 50% de cobre por mes. Sea que se vende este eje al precio de 200 o de 220 pesos la tonelada, tendriamos las sumas de 20,328 a 22,360 pesos como ganancia mensual.

En cuanto a la molienda de dicho metal, ella podria hacerse sin ningun inconveniente; ora adoptando cuatro baterias diez pisones o bocardos cada una: lo bastante para reducir los 1,250 quintales. Contando desde luego con el agua de la quebrada. Ora adoptando las moladoras de «Waldemar Jenish Herm Lohnert,» igual a la ya existente en este establecimiento.

Todos estos datos deben llamar la atencion de preferencia; pues solo con el metal de cobre de las minas «Chilenita i Cholita» se halla asegurada la existencia de los hornos. Si a esto agregamos la produccion con que puede contribuir el mineral de Yabricoya (de nuevo impulsando su explotacion) la confirmacion será mas evidente.

Fundicion de los metales de plata; metales blendosos, llampos

Llévanse efectuadas en este establecimiento cinco campañas de fundicion de metales de plata; provenientes en su mayor parte del mineral de Yabricoya i en particular de las minas de la casa. De ello resulta que se ha consumido uno de cok por nueve de minerales; fierro un 25; escoria un 27%, etc., como se verá mas adelante.

Por no tener los datos suficientes, ni tener tampoco a la vista las cuentas de las fundiciones pasadas i los productos de venta, ya que ellas se hallan en la oficina de Iquique, tomaremos por norma el costo i producto de la última fundicion.

Haciendo notar desde luego, i contrariante a la opinion de varias personas entendidas en la materia, en lo concerniente a los metales de Yabricoya, que solo podrian ser fundidos en las proporciones de 30 a 35% de fierro; hoy esta reductibilidad se ha obtenido con 25,4 tan solo.

En cuanto a los metales blendosos, cuya lei en esta última campaña no ha bajado de 30% de sulfuro de zinc, han entrado en la mezcla en la proporcion de 15% i aun de 20%. Esto constituye un gran dato, siendo que en otros casos análogos rara vez, esta proporcion pasa el 5 u 8% de metal blendoso.

Estudiar e implantar el procedimiento metalúrgico de M. Bartlett, para el tratamiento por fusion de los minerales complejos de zinc, es igualmente un dato que no debe de escapar. Hace tiempo que el señor Bartlett lo estrenó en Portland. De este modo se utilizarán todos aquellos metales pobres i de composicion plomo arjentifera que contienen blenda i reputados hasta ahora como sin ningun valor...

I ya que se mencionan los metales pobres, seguiremos señalando los llampos que quedan en cancha i, cuyas leyes de 4,5 i 8 D. M., podrian sin embargo

utilizarse, vista su gran abundancia. Hecho el gasto de estraccion i considerando el mismo estado de division en que se encuentra, no creemos haya inconveniente mayor, al aplicar el procedimiento de *lexivacion* o por la disolucion en el hiposulfito de soda.

El agua no falta en la quebrada de «Chula», ni tampoco la leña i esto mismo permitirá la calcinacion con la intervencion del cloruro de sodio i obtener la cloruracion del metal arjentifero.

Aunque mui variable la composicion de estos silicatos dobles, bien se puede señalar algunos cuya composicion es un tanto fija.

El fierro como se sabe es el de la Oficina de Montevideo; la cal de las inmediaciones, cuando no de la mina «Jauja».

Composicion de las escorias

N.º	Si O ³	de	32	a	37
"	Fe	de	25	a	30
"	Ca. O	de	15	a	20
"	Si O ³	de	26	a	41
"	Fe	de	24	a	27
"	Ca. O	de	10	a	15

Observacion: algunas muestras de escorias resultan con manganeso.

Su densidad de 3,4 a 3,6; sensiblemente magnéticas; aspecto regularmente cristalizado.

Procedióse a reducir la materia en estado de porfirizacion; echóse un poco de agua i ácido clorhídrico concentrado, que se hizo hervir agregando algunas gotas de ácido nítrico. La sílice se separó i el fierro se dosó, por medio del permanganato de potasa; la cal por el oxalato, etc.

Gastos i rendimientos de la última fundicion del 4 al 24 de febrero de 1892

En el extracto van los datos tomados de la oficina metalúrgica del establecimiento i correspondiente a la última campaña de 20 dias.

	Precio	Valor
Minerales quintales metricos 3,567 quintales 42 + 2,283 quintales 90 fierro, carbonato, piritas etc., litarijio fondo de copelas.....		11,259 16
Personal.....		1,864 20
Sobre precio por minerales de la mina de «Jauja» de lei de 8 a 14 D. M. plata i de 7 a 30% de P. C. quintales métricos.....	1	1,570 28
443 quintales 54 carbon cok quintales métricos.....	750	3,326 55
5,00 leña.....	3	15
56,39 carbon molido cok.....	630	355 25
49,04 carbon de piedra consumido en caldero.....	630	308 95
49,90 leña yareta consumida en id.	217	108 28
800 carbon cok, consumido en limpiar barras.....	750	60
4,00 id. en el laboratorio de ensayes.	750	30
Varios id.....	20	50
Dos cajones parafina.....	8	16

	Precio	Valor
Uno id. aceite de máquinas.....		8
Realizacion ejes, sacos C.....		100
8,50 carbon hulla consumido en copela.....	630	53 55
Flete a Iquique de 418 quintales 13 i ejes quintal métrico.....	2	336 26
Id. a Europa con gastos varios....	6	2,503 78
Descuento en Europa 2½% sobre el del plomo para beneficio.....		119 59
Id. id. plata contenida a \$ 4 kg....		1,656 74
Imprevistos.....		206 55
Total.....		24,423 64

Valor del producto

44.39 kilogramos plata barra a \$ 69.56.....	3087	
155 gramos oro contenido a 70.	108	50
414.18 quintales plata contenida en barras plomo 69.56....	28,810	50
20.70 quintales oro contenido en barras plomo \$ 50.....	1,035	
298.98 quintales plomo, quintal métrico 16.....	4,783	81
97.04 ejes 75.....	7,378	
15.56 mineral crudo 10.....	155	60
Total.....	45,258	61
Utilidad.....	20,834	97

NOTA.— Los precios son tomados sobre las ventas anteriores de ejes i plomo arjentífero: ello puede desde luego sufrir alguna modificacion que sea mas conforme con los precios del dia. En todo caso resulta la utilidad que siempre debe haber.

Especificacion de los gastos de fundicion

(Personal)

Fundicion: Dos maestros de horno a \$ 5 cada uno en 20 dias.....	200	
Dos oficiales id. a \$ 3.00 en 20 dias.	120	
Dos porteros id. a 3.50 id....	140	
Dos carreteros de metal a \$ 3.00 id.	120	
Dos id. de escoria a \$ 3.00 id.....	120	
Cuatro angarilleros a \$ 3.50 en 19 dias.....	266	
Dos fogoneros a \$ 3.00 en 20 dias..	120	
Dos jornaleros a \$ 2.50 id.....	100	
Copela:		
Un maestro a \$ 3.00 en 15 dias....	15	
Empleados: sueldo incluso el valor de comida:		
Un ingeniero metalúrgico.....	\$ 8,00	
Administrador i tenedor de libros.	8,00	
Un cajero.....	4,50	
Primer ayudante de fundicion....	4,50	
Segundo id. id. id.....	3,16	
Por 20 dias a.....	\$ 28,16	563 20
Gastos de casa.....	100	
		1864 20

Edificios i diversas construcciones; enseres etc., costo de este establecimiento etc, Estaciones de Mlle i de Pozo Almonte.

Para completar la descripcion de este establecimiento, debemos aun citar todas las construcciones que son sus dependencias.

La casa administrativa es un edificio todo de madera i calamina, con mas de 50 metros de largo; es espacioso i cómodo. Reune a mas de las habitaciones privadas de los empleados, de la oficina de contabilidad, los almacenes i tienda cuyas utilidades líquidas han sido de \$ 16,273.57 en el año de 1890; de \$ 12,374.84 en el año 1891, como ventas de tienda.

La seccion metalúrgica constituye aparte, nuevos edificios bien contruidos; sala para empleados; laboratorio de química con todos los útiles para las manipulaciones analíticas.

Siguen dos grandes almacenes seguros i de buen tamaño, el uno para guardar el metal de buena lei, el otro para depósito del combustible.

Posee tres grandes cuadras enlazadas con piedra baja i respectivamente enrielladas, susceptibles de poder contener mas de 100,000 quintales de metal. Las tres escalonadas sucesivamente i contruidos sus muros de piedra traquítica canteada i cimentada. La una dedicada al metal frio (o metal sulfuroso) i a nivel con el horno de calcinacion; la otra contiene el metal de *color, pacos, etc.*, (o metales oxidados) a nivel con la parte superior de los hornos de fundicion; lo que facilita su carga por medio de pequeños carros, a mano.

La tercera cancha está dedicada al servicio i manejo de la fundicion.

En este plan se encuentran la máquina de vapor, ventilador, moledora Waldemar, hornos, horno de copelacion, etc. i demas accesorios.

Viene despues un gran compartimiento bien contruido destinado a servir de habitaciones a los obreros; corresponden a cada uno o a cada familia dos cuartos holgados i un pequeño patio.

Cuéntase con dos grandes corrales, destinado el uno a las mulas del servicio de las carretas, i el otro al servicio de las tropas de la casa; todo ello bien dispuesto con pesebreras i agua constante, un almacen para los corraleros corriente con 60 monturas o arneses para carreta; está provisto de las herramientas del oficio; siguen habitaciones para estos empleados, etc.

En fin, tiene este establecimiento a su servicio 140 mulas que en gran parte pastean en la quebrada de Camarones..

El camino carretero de Sagasca a Pozo Almonte posee dos estaciones; una la del Refresco, en donde existe un corral que sirve para el descanso de los animales en tránsito.

Esta posada se halla quebrada abajo i como a 8 kilómetros del establecimiento de Sagasca, a poca distancia (de 200 a 300 metros) desemboca la quebrada de Tasma o de Yabricoia.

Con seguridad que en este encuentro, practicándose un pique se hallaría agua, resultando gran ahorro ya que hai que llevarla. Bien sabido es que la quebrada de Tasma trae mucha agua, i en prueba se ve que en todo su trayecto crecen plantas i arbo-

les hasta la misma junción. En cuanto a la quebrada de Sagasca, lo mismo ocurre; con mas razon ahora, que dos años consecutivamente lluviosos han arrasado aguas hasta el Tamarugal.

La estacion del Molle viene a continuacion, queda con poca diferencia, equidistante de Pozo Almonte i de Sagasca.

Se miden 27 kilómetros (6 leguas) de Pozo a Molle i de Molle a Sagasca 31.5 kilómetros (7 leguas.)

Despues de unirse con la quebrada de Juan de Morales, la quebrada de Sagasca desemboca en la pampa de Tamarugal. Molle, está pues al oeste de los bajos de estas serranías, cuando ya ellas llegan a confundirse en la pampa.

En esta posada se han hecho grandes gastos en prosecucion del agua que tanta falta hacia para el servicio diario del tráfico; siendo que el pique ha sido corrido sobre terreno de arena suelta, ha costado mucho mas de lo que se esperaba, ayudando la otra circunstancia de que los frecuentes derrumbes han interrumpido constantemente el trabajo. Aun así su conservacion requiere un gasto perenne.

El Molle posee a mas un seguro i buen corral; un edificio adecuado i con cinco piezas, todo él de madera i calamina.

Gracias a esta estacion el viaje al mineral se hace con mucho descanso i con relativa comodidad.

Pozo Almonte

A medida que fueron imperando las exigencias de semejantes trabajos: exigencias que esplicaban su mismo desarrollo; a medida que las minas se iban pronunciando, aumentaban las atenciones i, fuerza era para la casa estender sus operaciones para no quedar a media tarea.

En vista de tal emergencia, determinaron los señores Devescovi i C.^{as}, formar en Pozo Almonte un almacén bodega i casa con el objeto de atender i servir las necesidades de una labor ya lanzada a gran tren i con el rigor requerido por su misma naturaleza.

Echados los fundamentos de esta bodega, las minas podían contar desde luego, con un auxilio inmediato en la remision de las mercaderías, enseres i útiles para el trabajo, ya que confiado el trasporte a 10 o 12 carretas todo se hacia mas llevadero i espedito.

Hoy vencidas todas las dificultades con que se tropezaba a cada paso; anulados los inconvenientes sin número que aun subsistian, no es posible imaginarse lo dicho, en vista de que han desaparecido los puntos de comparacion.

Jeología de Sagasca

En el mismo lugar que sirve de emplazamiento al establecimiento de Sagasca, tenemos a descubierto la erupcion de rocas de cristalización que viene con direccion noreste a suroeste i que no es otra cosa que la continuacion de la sierra de Juan de Morales.

Su solevantamiento ha destruido en parte la horizontalidad de las capas de conglomeraciones, que contienen el metal de cobre i tambien la capa superior que es el derrame traquítico.

Sirven pues de base las dioritas i porfiros diversos, alternando con cuarzitas; en este terreno se encuentra la veta de plomo, «Constancia.» Si esta mina da buen resultado, se deduce que deben de encontrarse otras vetas mas en la sierra de Juan Morales. Si así fuera, ya se verá la perspectiva que esto pueda ofrecer al establecimiento vecino de fundicion.

Las dioritas aparecen fuertemente cargadas de anfíbola, en manchas que imitan las *variolititas*; los porfiros de distintos colores, rojos, morados, etc; wackas porfíricas con amígdalas de carbonato de cal, calcedonia, etc, (patio de la casa); las cuarzitas partidas presentan pecas metálicas de piritas; abunda la epidota.

Todo indica que este solevantamiento es posterior; pues en la ollada de la mina «Chilenita,» se percibe la inclinacion ocasionada en los mantos de conglomeraciones a baño cuprífero.

Al efecto, dividiendo los porfiros que están en contacto, fácil es constatar la presencia del silicato de cobre; evidente es, que esta pasta penetró el porfiro, por encontrarse este en semi-fusion.

Pasando al frente del establecimiento, toda la zona *traquítica* i de conglomeraciones despues de la interrupcion ocasionada por el solevantamiento, vuelve a su normal i así sigue hasta perderse, yendo a los llanos.

Lo mismo pues, que ocurre en los altos ocurre acá; la misma hilacion jeológica:

- 1.º Conglomeraciones recientes o modernas;
- 2.º Lava traquítica con un espesor invariable;
- 3.º Siguen en contacto inmediato las conglomeraciones contiguas, que contienen el silicato de cobre ya mencionado de las minas: «Chilenita» i «Cholita,» etc;
- 4.º Viene en seguida el piso subyacente correspondiente al terreno erúptico porfídico.

Este principia arriba, desde el lugar que ocupan las chacras i termina a un kilómetro o 2 mas abajo de Sagasca.

Minas de Fierro: (Pozo Almonte)

Son de pertenencia de la casa las minas de fierro que existen no léjos de las estaciones, del Ferrocarril de Pozo Almonte i Montevideo.

Ausiliadora

Quedan estos depósitos ferrujinosos como a 2 i media leguas de Pozo Almonte i como a 1 legua norte de la estacion de Montevideo.

Son mantos comprimidos por roca calcárea; su rumbo es de este a oeste; todos ellos paralelos.

Su potencia es variable, algunos miden mas de 1 metro.

El fierro es un peróxido de fierro anhidro mui puro, constituyendo una hematita oscura, contestura compacta i concoidea; criadero carbonato de cal.

Existen grandes derrames i afloramientos mui de manifesto indicando su abundancia; la cual es inagotable.

Proveedora

Cuenta esta pertenencia cinco hectáreas i dista 1 i media legua al oeste de la Ausiliadora.

Veta-manto cuya inclinacion va a flaqueza de cerro, midiendo 35°.—Direccion de este a oeste.

Veta poderosa cuya potencia no se descubre aun; el laboreo aun superficial de 7 a 8 metros verticales; en planes se miden de 7 a 8 metros de metal sin que hayan descubierto las cajas.

Esta pertenencia es sumamente interesante por el poder del filon, por la fuerza del metal i por la abundancia de él. Este consiste en una hematita negra, parecida a la anterior, con la diferencia que existen guías mas o ménos pronunciadas de cobre, carbonato i oxiclورو. Estas guías prosiguiendo el laboreo vertical, bien pueden converjer las unas a las otras i en ese caso, la mina de fierro podria contribuir con alguna porcion de cobre.

Todos estos depósitos ferrosos, tan a la mano de las estaciones del ferrocarril, están llanados a dar mucho incremento a la industria: los hornos de Sagasca cuentan pues, con un fundente seguro; disminuir los fletes, hé ahí lo que queda que resolver. . . .

FRANCISCO LATRILLE.

Sobre la calcinacion

(Por F. Gautier.—1896.)

Difficil tarea es la de hablar sobre la calcinacion existiendo el trabajo tan conocido i clásico de Plattner (1) a este respecto; pero siendo esta obra tan antigua (1856) resulta que, si bien la teoría nada ha cambiado, existen muchos fenómenos que hoi día la química mineral ha explicado de una manera mucho mas satisfactoria.

Ensayando hace algun tiempo, relaves de amalgamacion de minerales de Bolivia, cuya naturaleza era bastante antimonifera, me sorprendió mucho el hecho de que, haciendo hervir relaves de lei de 6 DM. con una mezcla de partes iguales de ácido clohídrico i sulfúrico, i esperando con esto convertir todo el metal precioso en cloruro susceptible en seguida de ser disueltos por los hiposulfitos alcalinos, resultó que solamente 2 DM. de la plata se habian convertido en cloruro, quedando los nuevos relaves con una lei de 4 DM.

En qué estado se encuentra la plata en estos relaves que puede resistir así a los ácidos? En jeneral, los testos dicen que en esta clase de residuos la plata se encuentra al estado de sulfuros, antimoniuros o arseniuros que han escapado a la calcinacion. Sin embargo, esto no es posible, porque esos compuestos de plata se disuelven bien en los ácidos i especialmente cuando se les somete a una ebullicion prolongada. Es necesario estudiar la influencia del an-

timonio; i algunos ensayes me mostraron luego que la mayor parte de esta plata insoluble en los ácidos, estos 60 por ciento rebeldes al nuevo beneficio, se encontraban al estado de antimonio de plata mezclados con antimonios de otros metales.

Raimondi en sus estudios sobre los minerales del Perú, ha hecho mucho para darnos a conocer los antimonios metálicos complejos i sobre todo el antimonio de plomo i plata (Bleinierite), considerándolos como el producto de la descomposicion de los sulfuros de plomo, antimonio i plata. La Bleinierite era ya conocida en Cornwall (Inglaterra) i Siberia. La Stibferrita que Raimondi encontró en la forna de pseudo-limonita había sido encontrada en California.

Hai otros antimonios que se disuelven en los ácidos como ser la Partzita (antimonio de cobre, plomo i fierro) i la Coronguita (antimonio de plomo i plata); ámbos fueron descubiertos por Raimondi i mui bien estudiados por él.

Existe, sin embargo, a mi parecer una diferencia mui grande en las propiedades químicas, entre los antimonios metálicos naturales provinientes de la descomposicion de los sulfuros i que son hidratados, con los antimonios que se forman al calor de la calcinacion i que son anhidros. Los primeros son mas o ménos solubles en los ácidos, los segundos en jeneral se resisten.

Es un hecho ya conocido en química que una fuerte calcinacion impide o por lo ménos dificulta en jeneral la disolucion en los ácidos; ejemplos a este respecto no faltan. Es, pues, difícil comparar los antimonios provinientes de las calcinaciones i los naturales.

Este fué el origen de mis estudios sobre la calcinacion, i por eso voi a pasar en revista algunos puntos tratados en el trabajo de Plattner.

Como sabemos la calcinacion consiste en esponer a una temperatura mas o ménos elevada los productos minerales o industriales sin llegar a fundirlos. Hai varias especies de calcinacion segun el objeto que con ella se persigue; este objeto puede ser: ya eliminar productos volátiles, ya hacer sufrir al material calcinado una modificacion física, ya una transformacion química.

La calcinacion que se usa en el beneficio del cobre o de la plata es del último carácter i especialmente oxidante. Para ello se emplea únicamente los hornos de reverbero por cuanto los aparatos cerrados o muflas gastan demasiado combustible, son difíciles de manejar en el sentido de variar su temperatura i porque la trasmision del calor por abajo, da origen fácilmente a aglomeraciones incómodas i molestas.

Los minerales que en la metalurgia de la plata se someten especialmente a la calcinacion son los sulfuros, arseniuros i antimoniuros.

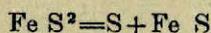
Sulfuros.—La calcinacion de los sulfuros es mui conocida, i en este terreno, desde el trabajo de Plattner, no hai nada verdaderamente nuevo; sin embargo, como estos sulfuros hacen el papel principal en la composicion de los minerales que se calcinan, i como van jeneralmente mezclados a los arseniuros o antimoniuros, especialmente en los minerales de plata, haremos un resumen de los hechos que tienen lugar en su tuesta.

El principal, el mas importante de los sulfuros

(1) F. Plattner.—Die metallurgischen Röstprozesse theoretisch bearbeitet. Freiberg, 1856.

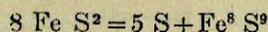
metálicos es la pirita o bisulfuro de fierro (FeS^2). Por la accion del calor, una parte de su azufre se escapa en forma de humos o vapores i el bisulfuro se transforma en un sulfuro cuya fórmula es mui aproximadamente la de FeS .

En tiempo de Plattner se admitia la reaccion aproximada:



Sin embargo Berthier ya cita (Essais par la voie sèche) que «el sulfuro de fierro, al ser calcinado, abandona una parte de su azufre sin que por eso, pueda sin embargo, convertirse en protosulfuro.»

Hoi se acepta la reaccion siguiente:



En todo caso, el sulfuro en atmósfera oxidante produce ácido sulfuroso (SO_2) i finalmente peróxido de fierro (Fe^2O^3).

Pero durante la mezcla se forman productos intermediarios: se forma primero un sulfato de protóxido de fierro ($FeOSO^3$) que se convierte en sulfato de peróxido ($Fe_2O^4, 2SO^3$) el que en seguida se descompone, dando peróxido de fierro i ácido sulfúrico en mezcla con ácido sulfuroso.

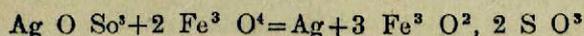
Un hecho curioso i demostrado por la práctica es el que esta transformacion final se hace con mas facilidad cuando proviene de la descomposicion de la pirita (FeS^2) que cuando proviene del protosulfuro en forma de un eje o sulfuro complejo.

El sulfuro de cobre se comporta de un modo semejante. El producto intermedio es el sulfato de cobre i ácido sulfuroso, con un calor mayor este sulfato se descompone dando ácido sulfúrico i óxido de cobre (CuO).

La galena o sulfuro de cobre es de difícil calcinacion. A baja temperatura resulta ácido sulfuroso i una mezcla de óxido de plomo (PbO) i sulfato de plomo en proporcion de $\frac{2}{3}$ del primero i $\frac{1}{3}$ del segundo. A una temperatura superior i sobre todo si hai otros sulfuros que puedan producir ácido sulfúrico, se puede obtener solo $\frac{1}{3}$ de óxido de plomo i el resto de sulfato.

La blenda o sulfuro de zinc es aun mas difícil de calcinar sobre todo cuando es de la composicion que corresponde a la fórmula ZnS , jeneralmente de color amarillo. El sulfuro doble de zinc i fierro, la blenda negra, da una mezcla de óxido de fierro, óxido de zinc i sulfato de zinc; este último para ser convertido en óxido necesita un color blanco.

El sulfuro de plata (AgS) va jeneralmente mezclado a arseniuros i antimoniuros. Cuando es puro, los productos de su calcinacion son ácido sulfuroso i plata, cuando hai otros sulfuros jeneralmente resulta sulfato de plata. Cuando se desea obtener este último producto i hai fierro en el mineral debe evitarse la formacion de óxido magnético de fierro (Fe_3O_4) que puede dar, reaccionando con el sulfato de plata, plata metálica i sulfato básico de fierro.



Este es un punto que debe tenerse mui presente en el sistema de beneficio de plata Ziervogel, que emplea el agua caliente para disolver el sulfato de

plata, por cuanto entónces toda la plata reducida al estado metálico queda en los relaves.

ARSENIUROS

Los arseniuros puros son escasos en la metalurjia del cobre i de la plata; pero son frecuentes en mezcla con los sulfuros.

La pirita arsenical o mispikel que puede considerarse como $FeS^2 + FeAs^2$ o mas sencillamente $FeSAs$, dá humos de sulfuro de arsénico i ácido sulfuroso, quedando, si la masa se remueve durante la calcinacion, sulfato i arseniato de fierro. El arseniato no se descompone fácilmente por medio del calor; cuando este se aumenta se desprende ácido arsenioso en mezcla con ácido sulfuroso, pero siempre queda un poco de arseniato básico de fierro.

Cuando el mispikel es platoso existe el peligro de que la plata quede mezclada en forma de arseniato de plata, con el arseniato de fierro.

Los arsenitos son mucho menos frecuentes por cuanto siendo reductores se transforman en arseniatos, a espensas de los óxidos metálicos que haya en presencia reduciendo a éstos a un producto menos rico en oxígeno.

La misma trasformacion del ácido arsenioso (AsO^3) en ácido arsénico (AsO^5) es fácil en presencia de los sulfatos metálicos. Estos se transforman en arseniatos del metal respectivo.

Los óxidos metálicos no susceptibles de perder algo de su oxígeno, pueden dar, en presencia del ácido arsenioso, ácido arsénico libre i un cuerpo que Plattner denomina *sub-óxido de arsénico*.

La existencia de este sub-óxido de arsénico es puesta en duda por los químicos modernos, si bien es verdad que el arsénico metálico, espuesto al aire húmedo, se cubre de un polvo que Bonsdorff considera como As_2O i que al calor se descompone dando humos de arsénico i ácido arsenioso.

Es en todo caso de mucho interes, sobre todo bajo el punto de vista de la composicion de los relaves de amalgamacion, es el saber con exactitud en qué estado se encuentra el arsénico: si como ácido arsenioso o como ácido arsénico.

Para esto pueden servir las reacciones siguientes:

El ácido arsenioso, cuando no hai junto con él otros cuerpos oxidables, descolora una solucion de permanganato de potasio transformándose en ácido arsénico;

Los arseniatos solubles dan, con el acetato de Urano, un precipitado amarillo mientras que los arsenitos no lo producen;

El nitrato de plata da con los arsenitos un precipitado amarillo mientras que con los arseniatos da un color rojo ladrillo;

Los arseniatos con ácido clorhídrico a 60° dan cloro; pero esta reaccion no es mui clara, pues a esa temperatura es fácil confundir el cloro con los vapores de ácido clorhídrico;

Un buen reactivo es tambien el sulfato de zirconio que da con los arseniatos un precipitado jelatinoso característico.

ANTIMONIUROS

La presencia del antimonio es mas molesto en los

minerales de plata que la del arsénico, por cuanto se produce con facilidad antimoniatos fijos. Su presencia es frecuente en Bolivia, donde los minerales mas frecuentes i mas ricos en plata son constituidos por los colores grises (cochizos).

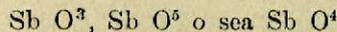
El *rosicler oscuro* (argyritrose) que puede considerarse como una combinacion de sulfuro de plata con sulfuro de antimonio no forma antimoniatos, pues el antimonio se escapa, junto con el ácido sulfuroso, en forma de sulfuro de antimonio quedando un residuo de sulfato de plata i plata metálica.

El *rosicler claro* que es un sulfoarseniuro de plata da por calcinacion un residuo de plata i arseniato de plata; pero cuando hai sulfuros en exceso el arseniato puede descomponerse escapándose el arsénico en forma de sulfuro, de arsénico metálico i ácido arsenioso.

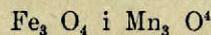
El *cobre gris* da primero ácido sulfuroso, luego ácido antimonioso ($Sb O^3$); cuando la temperatura es mas elevada resulta ácido antimónico ($Sb O^5$). Si hai galena resulta un antimoniato de plomo.

El antimoniato con facilidad se transforma en ácido antimonioso i éste en ácido antimónico.

El antimonio metálico calentado al contacto del aire se quema al calor rojo vivo con una llama blanca un poco azul, produciendo ácido antimonioso. Este ácido antimonioso se puede destilar al abrigo del aire; pero en contacto con él, i como pasa en la calcinacion, se convierte en ácido antimónico i a veces en un óxido intermedio, el antimoniato de óxido de antimonio,



Este el resultado de la calcinacion del ácido antimonioso, resultado semejante al del fierro i manganeso, cuyo último resultado en la calcinacion a alta temperatura es dado por los compuestos:



En la práctica de la calcinacion rara vez sucederá que no exista en la mezcla que se calcina, algun óxido que pueda, combinándose al ácido antimónico, formar un antimoniato; estos óxidos que se convierten en antimoniatos son jeneralmente óxidos metálicos como ser de plomo, de cobre, etc. Así, por ejemplo, se vé que el óxido negro de cobre en presencia del antimonio, toma un color verde amarillo que es el del antimonio de cobre.

Cómo se comporta la plata en estos casos no se sabe mui bien, este punto está poco estudiado; pero dados los ensayos hechos por mí atacando relaves de amalgamacion por los ácidos se deduce que en su mayor parte la plata que queda en esos relaves, resistiendo a la amalgamacion, se encuentra al estado de antimoniato de plata i unido en esa forma al de plomo.

Interesante es para el metalurjista saber en qué forma se halla el antimonio sea en los minerales, sea en los relaves, sobre todo por el hecho de que los antimonitos de plata solos o combinados con los de otros metales no son ningun inconveniente i si lo son los antimoniatos que son rebeldes tanto a la amalgamacion como a la lexivacion.

Me propongo hacer algunos estudios sobre un

modo sencillo de transformar los antimoniatos en antimonitos, pues al encontrarse un sistema simple para ello, seria mui provechoso para el beneficio de los minerales mui antimoniosos.

Plattner habla poco sobre la formacion de antimoniatos; mas modernos i mas completos en ese sentido son los trabajos de Freymy i otros químicos modernos.

Espondré sistemas sencillos para distinguir el ácido antimonioso del ácido antimónico.

Se ataca la sustancia en que se quiere constatar la presencia del ácido antimónico, con ácido clorhídrico i se agrega en seguida yoduro de potasio; si con esto se produce un depósito negro o moreno de yodo es señal de que existe el ácido antimónico.

Es fácil reconocer el yodo que se separa ya por su olor o bien descolorarlo despues de neutralizar el exceso de ácido, por medio de una disolucion titulada de hiposulfito de sodio.

Si en el cuerpo atacado por ácido clorhídrico existe ácido antimónico resultará, agregando unas gotas de disolucion de cloruro de oro, un precipitado de oro metálico que tiene el color brillante de esta sustancia.

La presencia de antimoniatos en minerales de plata, tanto crudos como calcinados i en los relaves de amalgamacion i lexivacion, es bastante frecuente. Estos antimoniatos se producen siempre que existe una fuerte oxidacion como ser cuando la calcinacion se hace en presencia de nitratos, etc.

La presencia del antimonio i sus compuestos oxidados en relacion con los procedimientos de beneficio de los minerales de plata, ha sido poco estudiado i merece trabajos especiales, sobre todo bajo el punto de vista de la amalgamacion i lexivacion con hiposulfitos alcalinos. En la fundicion se sabe que tambien es molesta la presencia del antimonio, pues una parte escapa como humos quedando otra en la escoria i la última por fin en el plomo de obra, plomo que en casos de esa especie necesita una refinacion especial ántes de pasar a la copelacion.

Es el antimonio, pues, en todo caso, un enemigo del metalurjista i por eso mismo es de suma importancia conocerlo perfectamente en todos sus modos de ser.

ACCION DEL VAPOR DE AGUA EN LA CALCINACION

Sobre los minerales sulfurosos, arsenicales i antimoniales no se emplea hoi dia, en la calcinacion, el vapor de agua.

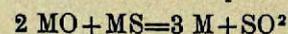
Los primeros trabajos de Pattinson i de Jordan sobre la calcinacion de la galena, muestran que en ese caso el vapor de agua produce hidrógeno sulfurado i sulfato de plomo con un poco de subsulfuro de plomo

Importantes trabajos en este sentido ha hecho Regnault.

En caso de un protosulfuro (de la fórmula MS, hai varias reacciones posibles:

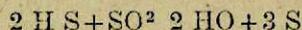
1.º) $MS + HO = HS + MO$; esta reaccion muestra que el vapor de agua puede, a una alta temperatura, producir un protóxido e hidrógeno sulfurado.

2.º) Es posible que reaccione el óxido formado así con el sulfuro aun no descompuesto:



hai, pues, formacion de ácido sulfuroso i de metal libre.

3.º) En fin la reaccion entre el ácido sulfuroso e hidrójeno sulfurado puede dar agua i un depósito de azufre:



La accion del vapor de agua durante la calcinacion es, pues, una accion compleja. Como resultado jeneral debe considerarse que el vapor de agua es un reactivo ménos enérgico que el aire en la calcinacion.

Mr. Cumenge ha hecho estensivos a los sulfoarseniuros i sulfoantimoniuros, los estudios hechos por Regnault en los sulfuros, i mas tarde Rivot hizo trabajos de importancia que fueron la base de un sistema industrial para beneficiar los cobres grises platosos en América del Norte. La mayor parte del arsénico i antimonio se eliminan bien en la forma de sulfuros mezclados al hidrójeno antimoniado o arsenicado. En la práctica, sin embargo, se abandonó este sistema para volver al uso del aire solo, por haber un consumo sumamente exajerado de vapor de agua. Ademas se tenia que hacer esta calcinacion con vapor de agua en vasos cerrados, lo cual contribuia a exajerar mucho tambien el gasto de combustible. Sin embargo, puesto que entre el aire i el vapor de agua no hai ninguna reaccion, podria hacerseles obrar junto en el horno de reverbero sin que hubiese todos esos inconvenientes.

CALCINACION EN PRESENCIA DEL CARBON

He visto el año pasado, en un establecimiento de Bolivia para beneficio de minerales arjentíferos antimoniosos, agregar cierta cantidad de carbon en el momento en que la calcinacion está por concluirse, es decir, poco ántes de clorurar.

Esto me pareció estraño por cuanto es hasta cierto punto contrario al objeto de la calcinacion (el de oxidar) por cuanto el carbon es un reductor enérgico, de modo que en parte vuelve a reducirse lo que ha oxidado. Pero luego haciendo la comparacion con lo que se hace en la metalurgia del cobre, en que para eliminar el arsénico i antimonio se agrega de 5 a 6 por ciento de coque o antracita en polvo con el objeto de reducir a arseniuros o antimoniuros volátiles, los productos oxidados de antimoniatos o arseniatos, creo que la adiccion de carbon en el caso citado puede tener un objeto análogo. Sin embargo, como siempre existe cierta cantidad de plomo en los minerales arjentíferos (cosa que felizmente no pasa en los minerales de cobre), creo mas probable que el objeto que se persigue al agregar carbon, es solamente convertir los antimoniatos en antimonitos, en cuya forma, como ya hemos visto, están léjos de ser tan nocivos.

Se usa tambien a veces, con el objeto de evitarse la doble adiccion de sustancias estrañas a la calcinacion, agregar un poco de carbon conjuntamente con la sal para la cloruracion.

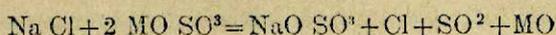
CALCINACION CLORURANTE

Bajo el punto de vista de la metalurgia de la plata, la calcinacion es siempre clorurante.

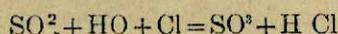
El objeto en ella es doble:

- 1) Convertir toda la plata en cloruro, i
- 2) Eliminar en la forma de cloruros volátiles una parte del arsénico i del antimonio.

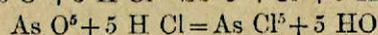
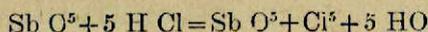
Una antigua práctica consistia en mezclar la sal comun con sulfato de fierro i agregarlos juntos a la calcina en el horno de reverbero; pero este es un gasto completamente inútil en los casos que haya pirita de fierro. Mas barato i sencillo es agregar solamente sal comun en el momento en que los sulfatos de fierro mas o ménos básicos existan en el metal calcinado; es decir ántes que esos sulfatos se hayan descompuesto. El objeto es completamente idéntico pues resulta no solo con el sulfato de fierro sino que tambien con otros sulfatos, sulfato de soda i cloro libre:



Si el cloruro de sodio está húmedo o si hai vapor de agua en los productos de la combustion resulta, en lugar de cloro, ácido clorhídrico:



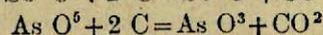
Bajo el punto de vista de la eliminacion del arsénico i antimonio las reacciones serán las siguientes:



En ambos casos resulta cloruro del cuerpo respectivo que es valátil, i agua.

Las reacciones químicas para el caso del cloro libre serán mas difíciles de determinar.

Mas segura i mas fácil parece la reduccion de estos compuestos a otros ménos oxidados por medio de la adiccion del carbon; resulta ácido antimonioso i ácido arsenioso:



Parece que, a alta temperatura, el cloruro de sodio tiene propiedades clorurantes aun cuando no haya sulfatos en presencia; pero sobre este hecho faltan aun pruebas concluyentes.

A primera vista parece que, en la calcinacion clorurante en presencia de los sulfatos, se produce en jeneral cloro libre que es el que acciona i que la escepcion fuese que se produzca ácido clorhídrico; sin embargo hai un hecho mui conocido que permite sustentar dudas a este respecto.

En efecto vemos que para la cloruracion de los minerales auríferos se recurre al cloro libre despues de hacer una calcinacion, siendo que, si se produjese cloro en la calcinacion clorurante, seria mui preferible i mucho mas económico el usar el sistema de agregar cloruro de sodio, puesto que en jeneral hai sulfatos metálicos. Ademas si se produjese cloro éste atacaria en las calcinaciones tanto al oro como a la plata, i sola resulta que ataca a esta última. Esto solo puede esplicarse de dos modos:

- 1) O se desarrolla solamente ácido clorhídrico que ataca la plata i no al oro; i

2) O se hace la cloruración directamente por contacto con el cloruro de sodio, i esta reacción solo se verifica con la plata i no con el oro.

Es lógico por lo tanto concluir con la deducción de que en la tuesta clorurante se produce ácido clorhídrico i no cloro, puesto que si este último cuerpo se produjese atacaría al oro, cosa que no sucede.

Se ve, pues, por esto cuán atrasada está la teoría de la tuesta clorurante, i cuantas cosas que se imprimen en los testos de química i metalurgia están distantes de encontrarse demostradas!

Hemos visto que en presencia del vapor de agua se forma ácido clorhídrico, ahora bien en toda calcinación hai exceso de aire que siempre contiene vapor de agua; puede pues muy bien ser este vapor de agua el que hace convertir el cloro en ácido clorhídrico. Esto es racional, posible i probable.

Es necesario hacer experimentos sobre este punto.

No debemos siempre contentarnos con obtener buen éxito en algun proceso; eso es muy poca cosa cuando no se sabe por qué razón lo obtenemos ni en qué condiciones.

Estudios comparativos

ENTRE ROCAS ERUPTIVAS I MINERALES DE CHILE I HUNGRÍA, POR W. MOERICKE, EN FREIBURG I B. (1892).

(Traducido del alemán)

En uno de mis trabajos anteriores (1) ya hice notar la relación que existe en Chile, entre la presencia del oro i plata i la existencia de ciertas rocas eruptivas, i cité también algunos yacimientos minerales de Hungría que, según me parece, son análogos, para hacer su comparación. Sin embargo, para obtener personalmente un conocimiento exacto del modo de presentarse bajo el punto de vista geológico, de los yacimientos minerales de Hungría, visité durante las últimas semanas de feriado uno de los distritos mineros de allá. Mi elección se dirigió al de Schemnitz, no solo porque esa localidad representa el distrito mas importante de minerales nobles de Hungría, sino principalmente porque las relaciones geológicas están allí estudiadas de un modo muy perfecto, i porque, desde hace mucho tiempo, existe una carta geológica (2) de la región. Provisto, gracias a la amabilidad del señor profesor V. Szabó, en Budapest, de cartas de recomendación, fui amablemente recibido i secundado por los señores empleados de las minas, por lo cual he podido, durante mi permanencia de nueve días, orientarme con mas rapidez i conocer bien las condiciones geológicas, que sin eso me hubieran demandado un tiempo mas largo. A todos estos señores, i especialmente al señor profesor V. Szabó, V. Huitl i V. Cseh, de los cuales

(1) Algunas observaciones sobre los yacimientos metalíferos chilenos i sus relaciones con rocas eruptivas. W. Moericke,

(2) Geolog. Karte der Umgebung von Schemnitz. 1:25 000 von J. Szabó, L. Cseh und S. Gesell.

el último tuvo la amabilidad de acompañarme en todas mis escursiones, doi en este lugar las mas expresivas gracias por sus atenciones.

Ya anteriormente se habia hecho presente por opinion autorizada (3) la gran semejanza entre las rocas eruptivas i los yacimientos minerales que en ellas se encuentran, de la cordillera del poniente de América i las rocas volcánicas mas modernas i yacimientos minerales de los Cárpatos en Hungría. En este artículo trataré de comparar de un modo mas preciso especialmente las rocas eruptivas de Chile con sus yacimientos, en lo que me son conocidas por propia experiencia, con las rocas análogas i yacimientos minerales de Hungría.

Si echamos una ojeada sobre la carta jeográfica de Sud-América recién publicada por Steinmann, i nos fijamos especialmente en Chile, vemos que, paralelamente a la costa del océano Pacífico, se estiende una zona marcada con color rojo, i bastante estrecha, de sur a norte, con solo pequeñas interrupciones, hasta la parte meridional de la provincia de Antofagasta.

Esta zona roja representa mas o menos la rejion ocupada por la cordillera de la Costa, que se distingue, por lo ménos bajo el punto de vista geológico, patentemente de la cordillera mucho mas grande que se levanta al oriente de ella i que lleva el nombre de cordillera de los Andes. Entre ambas cordilleras se estiende un gran valle longitudinal (llano longitudinal) que empieza algo al norte de la capital Santiago, i se estiende con suave pendiente hácia el sur hasta el golfo de Reloncaví. Al norte de este valle longitudinal no existe entre ambas cordilleras una separación orográfica marcada; las cadenas de montañas pasan poco a poco de una a la otra.

La cordillera de la costa está formada en la parte media i norte de Chile—no tomando en cuenta las provincias ocupadas a consecuencia de la guerra chileno-peruana—principalmente de rocas antiguas. Estas son en parte gneis i esquitas cristalinas, pero principalmente rocas compactas, probablemente paleozoicas, mas o ménos ácidas, de estructura netamente cristalina i composición bastante uniforme, que, según que algun mineral constituyente predomine o falte, se clasifican como granitos, seinitas o dioritas. Esta última clase de rocas parece por lo ménos predominar en las provincias de Santiago i Atacama. Como ya se ha dicho, se estiende la cordillera de la Costa, formado por estas rocas plutónicas antiguas hasta la parte sur de la provincia de Antofagasta sin que alcance, sin embargo, la formación cristalina antigua hasta la capital de la provincia, el puerto de Antofagasta; se concluyen ya algo al sur de esta ciudad. Ya ántes, sin embargo, han sido interrumpidas, i esto sucede en el departamento de Taltal, cerca del puerto del mismo nombre, tan conocido por su esportación de salitre; esta interrupción es causada por una masa enorme de rocas eruptivas mas modernas de una composición mineralógica completamente distinta. Estas mismas rocas aparecen al oriente de la cordillera de la Costa, ya en las provincias de mas al sur i juegan un rol de

(3) F. v. Richthofen.—L. Suess.

suma importancia en la constitucion de la cordillera principal.

Hacia el norte van acercándose paulatinamente al poniente, hasta que al fin llegan a la orilla del océano Pacífico, i, reemplazando a las rocas antiguas, a constituir los cerros de la cordillera de la costa que recorre en esta forma el litoral hasta la ciudad de Arica, situada en la parte sur del Perú. (4) Estas rocas de un carácter básico pronunciado se distinguen ya por su color mucho mas oscuro de las rocas plutónicas antiguas de colores claros. Se componen principalmente de plagioklas i aujita, a los cuales se agrega a veces hornblenda, o en algunas variedades tambien olivina. Transformaciones de estas rocas en diabasa (grünstein) son frecuentes en ellas por convertirse los elementos básicos en sustancias dioríticas.

Por su estructura jeneralmente porfídica, a veces tambien almendrada, estas rocas pueden clasificarse, dentro de la familia de las porfilitas aujíticas i melafiros, en la forma que las dá Rosenbusch. Aparecen, formando grandes rasgos orográficos en estensas capas, o forman chorros poderosos en medio de rocas sedimentarias, ya sea casi verticales o bien como la diabasa en forma de capas o yacimientos. Un fenómeno mui frecuente en estas rocas es la transicion de la roca maciza hacia afuera, en tufos i conglomerados perceptiblemente estratificados o en brechas sin estratificacion. Esta rocas descompuestas (Trimmergesteine) son quizas mas frecuentes en los Andes que la misma roca maciza. Otra cosa notable de estos productos eruptivos es su estrecha relacion con estratas sedimentareas, principalmente con estratas calcáreas. Principalmente en la provincia de Atacama se encuentran con frecuencia, en la rejion de las porfídicas de que se trata, capas bastante considerables de calizas que, por los fósiles que contienen, pertenecen en parte al jura, (lias i dogger) en parte al cretáceo inferior. Con estas estratas sedimentareas calcáreas suelen con frecuencia alternar en la estratificacion las rocas eruptivas citadas junto con sus tufos.

En parte tan antiguas como el lias, de estas rocas macizas son algunas seguramente mucho mas modernas puesto que atraviesan en diversas rejiones calizas jurásicas i cretáceas inferiores lo cual las hace sufrir una transformacion, en los puntos de contacto, en roca granática, como se puede observar perfectamente por ejemplo en Chañarillo. Esta especie de rocas básicas como así mismo las masas de tufos que las acompañan, deben su orijen a poderosas erupciones volcánicas que han tenido lugar durante el período jurásico i cretáceo, i que probablemente se han verificado bajo el agua del mar. Con no poca frecuencia son atravesadas en los Andes, por grandes diques o stocks de rocas macizas las que apesar de su edad menor poseen un carácter plutónico bien caracterizado. Estos son los granitos i dioritas andesíticas modernas que Stelzner clasifica bajo el nombre de «rocas andinas». En el desierto de Atacama, donde ni la vejetacion ni el humus ocultan

las rocas al ojo del observador, se puede seguir i estudiar la presencia jeológica de estas rocas de una manera mucho mas precisa que en las rejiones mas australes del país. Allá se puede, en diversos puntos como ser en Remolinos i Puquios, departamento de Copiapó, observar cómo salen de las masas en forma de stockwerk de estas rocas andinas de color claro, largas apófises en forma de culebra que se internan en la roca mesozoica que las rodea, roca que jeneralmente consiste en una porfiritas de color verde oscuro; esto demuestra pues patentemente la edad mas moderna de las primeras rocas. Se puede pues con seguridad asignarles una edad relativamente moderna correspondiente al período del cretáceo superior o principios del terciario. Las rocas andinas pertenecen en parte a los granitos anfíbólicos, en su mayor parte a las dioritas cuarzosas i en parte a las dioritas aujíticas; estas diversas variedades están sin embargo, relacionadas unas a otras de la manera mas estrecha. La variedad que contiene aujita la he encontrado especialmente bien representada cerca de Puquios, lugarcito situado a alguna distancia hacia el N. E. de la ciudad de Copiapó. Allá aparece la diorita aujítica en forma de stockwerk en la rejion de las porfiritas, en estrecha relacion con la diorita andesítica comun (diorita cuarzosa). Tiene como la diorita cuarzosas normal, estructura bien cristalina; pero es algo mas fina en su grano i de color algo mas oscuro. Bajo el microscopio se distingue qué, en lugar de la hornblenda, que se presenta en las dioritas mas claras en abundancia, existe al lado de la biotita que es frecuente, la aujita con apariencia de diallaga. Una diorita andesítica (diorita cuarzosa aujítica) semejante, que por lo demas contiene, a mas de la biotita i aujita, tambien hornblenda, ha sido descrita ya por Stelzner en una rejion de los Andes situado mucho mas al sur. Lo mismo que en las rocas ácidas antiguas i primitivas, se presenta tambien en la rejion de sus reemplazantes mas modernas, con frecuencia la turmalina ya sea en cristales bien formados acompañados de los de cuarzo en las onedades de las rocas o bien, formando con él rocas bien compactas i negras compuestas solo de cuarzo i turmalina.

Traquitas cuarzosas propiamente dichas (liparitas) parecen no ser mui frecuentes en Chile, por lo ménos yo las hé encontrado, en cantidas considerables, solo en la sierra del Guanaco, situada al oriente de Taltal.

Con tanto mas frecuencia, por el contrario, se encuentran rocas básicas, i esto no solo en las partes altas de la cordillera sino tambien en sus ramificaciones accidentales como por ejemplo en el cerro San Cristobal cerca de la ciudad de Santiago. Asi mismo componen ellas muchos de los conos i cerros aislados que en forma de islas, aparecen en el gran llano longitudinal como por ejemplo el cerro Santa Lucía, situado en medio de la ciudad de Santiago i el cerro de Renca no mui distante de ella. Con frecuencias estas andesitas terciarias van rodeadas por los tufos i chorros de obsidiana en forma de brechias, las que las envuelven como en un manto. Esta cubierta en forma de escorias representa probablemente los restos del cono eruptivo primitivo en el cual la lava maciza se solidificó en forma de cúpula. Con frecuencia aparecen en esas ruinas de

(4) Se refiere a la jeografía de los tiempos anteriores a la guerra Perú-boliviana.

volcanes, únicamente las cúspides de los conos de andesitas de entre las escorias que los rodean por todos lados. Según mis conocimientos estas lavas terciarias modernas pertenecen en parte a las andesitas hornbléndicas aujíticas i en parte a las andesitas piroxénicas. Con frecuencia se encuentra, sobre todo entre estas últimas, como estructura de separación la estructura columnaria que nunca he observado en las porfiritas aujíticas de la época mesozoica. Estas rocas eruptivas modernas constituyen la transición a las lavas modernas de los volcanes que se levantan en las partes más altas de los Andes. Los productos de los volcanes Tupungato en la provincia de Santiago i Chillan (volcan Viejo) en la provincia del Ñuble, que aun están en actividad puesto que tienen verdaderas solfataras, deben clasificarse entre las andesitas piroxénicas con olivina, quizás también entre los basaltos piroxénicos.

En muy estrecha relación con las erupciones volcánicas, i especialmente en sus productos que constituyen enormes masas de rocas eruptivas forman la mayor parte del territorio chileno, están los numerosos yacimientos minerales que se encuentran distribuidos por todo el país. Por grande que sea el número de vetas auríferas i arjentíferas en Chile, es, sin embargo, aventajado por la cantidad de vetas de cobre que en épocas pasadas hicieron de la República el primer productor en el mundo del metal rojo. Mientras las vetas rellenas con minerales de cobre se encuentran en todos los terrenos, los metales nobles de plata se hallan preferentemente asociados a rocas eruptivas básicas, siendo principalmente en las rejiones de los pórfidos aujíticos i melafiros junto con los tufos que generalmente los acompañan, donde se los encuentra con más frecuencia. El oro se comporta de un modo aun más esclusivo que la plata, en el sentido de aparecer en las rocas eruptivas, por cuanto casi solo se le encuentra en las rocas macizas ácidas, o por lo menos en su más inmediata vecindad. Ahora bien, siendo que, como ya lo hemos dicho anteriormente, las rocas eruptivas ácidas silíceas se encuentran con frecuencia en la cordillera de la Costa, pertenecen también a esta cordillera la mayor parte de las vetas auríferas, sin que por eso se quiera decir que estén únicamente reducidas a esa rejion. También se encuentran, aunque más aisladas, vetas auríferas en la rejion de la cordillera principal, vetas que están relacionadas con las rocas macizas ácidas más modernas, las rocas andesíticas i traquitas cuarzosas. Los distritos arjentíferos más ricos del país, como Rodaito i Arqueros, en Coquimbo; Los Bordos, Chañarcillo i La Florida en Atacama, se encuentran, por el contrario sobre una línea situada más o menos al oriente de la cordillera de la Costa, allá donde las rocas eruptivas básicas mesozoicas adquieren su mayor desarrollo. Pero, sucediendo, como ya lo hemos dicho, que hacia el norte esta clase de rocas eruptivas se acerca paulatinamente a la costa, se encuentran también aquí en lugares que más al sur corresponden a las vetas auríferas, vetas con metales nobles de plata; esto sucede, por ejemplo, en la Esmeralda i la Argolla, departamento de Taltal, i los distritos mineros de Santa Rosa i Huantajaya, situados un poco al oriente de Iquique. De este se desprende claramente que la distribución local de ambos metales, plata i

oro, está orijinada por las relaciones jeológicas, principalmente por la existencia de rocas eruptivas de distinta clase. Este hecho había llamado ya la atención de Domeyko, quien tuvo ocasión, durante su permanencia de más de 40 años en Chile, de visitar casi todos los distritos mineros que tenían alguna importancia en ese tiempo.

De especial interés en este sentido son las informaciones de Domeyko sobre el mineral de Los Ladrillos. Según este sabio, la base del cerro de Los Ladrillos, situado algo al norte de la ciudad de Copiapó, se compone de diorita antigua de estructura granuda, de la misma constitución que la roca que compone los cerros pertenecientes a la cordillera de la Costa, que se extienden entre el puerto de Caldera i la ciudad de Copiapó.

También en esta diorita de Ladrillos, como es frecuente en esa clase de rocas antiguas, abren vetas cuarzosas con oro i minerales de cobre auríferos. Sobre esta roca antigua descansa una tapa de grandes dimensiones de porfiritas con sus rocas acompañantes deshechas (tufos i brechias) que forman la parte superior del cerro de Ladrillos. Ahora bien; en cuanto las vetas pasan de la diorita que está bajo, a las rocas básicas que la cubren, las vetas cambian completamente su relleno. En lugar del cuarzo aparecen gangas espáticas, principalmente espato de cal, i el oro, como asimismo los minerales de cobre auríferos, son reemplazados paulatinamente por metales nobles de plata. Las vetas auríferas en la diorita se convirtieron en la porfirita básica en vetas arjentíferas. Idénticas relaciones he observado yo en el valle de Copiapó, cerca de Punta Brava, algo al sur de Ladrillos. Ahí atraviesa un dique de diorita andesítica (diorita cuarzosa), que ya Darwin ha citado como andesita granítica, una serie de cerros formados por porfiritas aujíticas con sus tufos i conglomerados, que ahí se presentan patentemente estratificados. En esta diorita moderna, que se distingue por color claro de las masas porfidíticas aujíticas que las rodean i que tienen aspecto de diabasa, abren vetas auríferas i con minerales de cobre auríferos, del mismo modo que en las rocas ácidas antiguas; estas vetas hace tiempo no se trabajan. Por el contrario, en las porfiditas aujíticas vecinas se encuentran los ricos yacimientos de minerales nobles de plata de San Antonio i Los Bordos. Si ahí en Punta Brava, en el contacto de la diorita andesítica con la porfirita aujítica, se hubiese abierto una grieta o hendidura que hubiese alcanzado bastante hondura i más tarde se hubiese llenado con minerales, tendríamos, según todas probabilidades, ahí, una veta de minerales de plata i oro, parecida a la de Comstocklode, en Norte América. Efectivamente, según los informes de Beckers, los metales oro i plata se comportan con relación a las rocas eruptivas en el distrito de Washoe, de una manera idéntica a lo que sucede en Chile. La veta de Comstocklode, que se encuentra en su mayor parte en el contacto de la diorita cuarzosa con la porfirita aujítica (porfirita diabásica), contiene al lado de los minerales ricos de plata también minerales ricos de oro; pero también ahí sucede que las partes de la veta que se encuentran en contacto principalmente solo con la diorita, contienen oro pobre en plata, mientras que en los puntos en que el contacto es preferentemente con la porfirita

aujítica, la veta se hace arjentífera, propiamente dicho, disminuyendo mucho el oro. Vemos, pues, que también allí el oro está en relación íntima con la roca eruptiva ácida, mientras que la plata parece estar en directa conexión con la presencia de la porfirita aujítica.

Consideradas ya las rocas eruptivas chilenas en sus edades relativas i los yacimientos que en conexión con ellas se encuentran pueden entrar a componer las relaciones análogas que existen en Hungría i Siebenbürgen. Lo mismo que en la falda occidental de los Andes chilenos, aparecen en la orilla sur de los Cárpatos grandes masas de rocas volcánicas. Como allá, también en Hungría, i sobre todo principalmente en Siebenbürgen, juegan, en la constitución de los cerros un rol muy importante las rocas eruptivas básicas, que también pueden clasificarse como porfiritas aujíticas i melafiros. El conocimiento exacto de estas rocas lo debemos a los estudios de v. Haur i Tschermak. Como en Chile, también en Siebenbürgen estas rocas van acompañadas de las masas de tufos, i también aquí aparecen en estrecha relación con calcáreas, que se consideran de la edad jurásica. En parte se encuentran debajo de las calcáreas, i por eso se las considera, en esos casos, como mas antiguas. En parte, sin embargo, parecen no dejar de tener grande influencia sobre el modo de ser de las capas calcáreas jurásicas; i hai casos conocidos donde la roca eruptiva tiene en forma de inclusiones bloks de calcárea. Según esto, también aquí una parte de estos melafiros i porfiritas aujíticas serian de una edad posterior a la jurásica. Probablemente han salido a la superficie, lo mismo que las rocas equivalentes de Chile, durante el período jurásico i cretáceo; esta opinión es aceptada por v. Hauer. Sin embargo, los estudios de los jeólogos austro-húngaros, relativos a la edad de esas rocas, no están concluidos; lo único que hai de seguro es que su aparición ha tenido lugar en el período mesozoico. Por esto, en los Cárpatos, hai que considerarlas como las antecesoras de las traquitas terciarias i las rocas andesíticas. Con frecuencia también son atravesadas por rocas eruptivas mas modernas, como sucede en Boicza i Dacita. Además, no es del todo improbable que pertenezcan también a las porfiritas aujíticas mesozoicas, las rocas aujíticas plagioclásicas, que según von Rath corresponden en todos sentidos a las verdaderas porfiritas diabásicas. Esta clase de rocas es atravesada en Paehér por una roca eruptiva en forma de veta, que constituye una verdadera i típica liparita. No queda, por lo tanto, ninguna duda de que la roca básica aujítica es mas antigua que la traquita ácida que la corta i atraviesa. Lo mismo que en los Andes de Sud-América, aparecen también en Hungría, rocas eruptivas que tienen perfectamente marcado el carácter de las rocas primitivas i que, como sucede, por ejemplo, en Banat, atraviesan calcáreas cretáceas modificadas por su contacto, i por lo cual queda demostrada su edad relativamente moderna. También en el distrito de Schemnitz, cerca del lugareito de Hodritsch, se encuentra esa especie de rocas, i en mi visita a esos lugares tuve ocasión de cerciorarme de la extraordinaria semejanza de esas rocas con las denominadas andesitas, de Chile. Lo mismo que entre éstas, se puede aquí distinguir granitos anfíbólicos, dioritas

cuarzosas i dioritas cuarzosas aujíticas. Tampoco falta en ellas la turmalina, pues en Schemnitz aparece este mineral únicamente en las rejiones ocupadas por esa clase de rocas. Estas rocas plutónicas modernas, como también las esquitas i gneiss que aparecen en sus cercanías, son atravesadas por numerosos diques de rocas eruptivas. Estas rocas que forman los diques son constituidas, según Szabó, a cuya opinión me atengo principalmente al hablar de las rocas eruptivas modernas, por una traquita de estructura porfídica compuesta de biotita, orthoklas, andesina i cuarzo. Otra roca eruptiva ácida, que juega un rol bastante importante en el distrito de Schemnitz, se compone de biotita, andesina, labrador i cuarzo, i corresponde a la dacita, una roca que tiene su mayor desarrollo en Siebenbürgen, en la Dacia antigua, de donde obtuvo su nombre. Las rocas que hasta ahora se habian clasificado con el nombre especial de rhyolitas, que aparecen en Schemnitz en cantidades considerables, no son, según Szabó, sino traquitas cuarzosas i dacitas modificadas secundariamente por la acción de una roca eruptiva básica mas moderna. A estas rocas macizas cuarcíferas de edad terciaria siguen, lo mismo que en Chile, las lavas básicas. Estas son andesitas anfíbólicas i piroxénicas, las últimas de las cuales representan un papel muy importante en los alrededores de Schemnitz. Según las descripciones de v. Andrian, estas andesitas modernas tienen en su modo de ser, jeológicamente hablando, la mayor semejanza con las rocas análogas de Chile. Estructura de separación columnaria parece que es bastante frecuente en ellas, i en su mayor parte también están metidas en medio de su cubierta de escorias. Desgraciadamente, durante mi permanencia en Schemnitz, no me fué posible visitar las localidades de Benedek i Ladomer donde, según v. Andrian, aparecen estas andesitas básicas terciarias modernas de un modo especialmente hermoso; sin embargo, en las cercanías de Königsberg encontré también andesitas piroxénicas típicas. Andesitas piroxénicas i basaltos con olivina también se encuentran aquí en las lavas mas modernas, éstos son los últimos productos de la acción volcánica de Hungría. Los yacimientos minerales están en los Cárpatos, lo mismo que en Chile, en las mas estrechas relaciones con las rocas eruptivas. También aquí son las rocas eruptivas ácidas las que acarrean la presencia del oro. Las vetas auríferas abren en Magurka en granito antiguo i en dioritas cuarzosas modernas en Banat, Moravitz i Oravitz. Los yacimientos mas ricos en oro de Veröspatak i Nagyag, en Siebenbürgen, abren en las andesitas cuarzosas i en las dacitas. Es cierto que en Hungría se encuentran vetas aisladas que contienen oro, i que abren en los porfídicos aujíticos básicos; pero es solamente, según parece, en aquellos puntos en que estas rocas son cruzadas por rocas eruptivas ácidas mas modernas, i por lo ménos existen éstas en sus mas inmediatas cercanías. Según Tschermak i Posepny, se debe atribuir a esas rocas ácidas la presencia del oro.

Un especialísimo interés tiene el estudio del distrito minero de Schemnitz, por la distribución especial del oro i la plata. Aquí se presentan principalmente vetas de minerales nobles de plata; pero también aparecen algunas vetas que tienen una lei

muy subida en oro, que tienen que ser clasificadas como vetas auríferas. En la parte norte del distrito, cerca de Hodritsch, Vichne i Eisenbach, se encuentran casi únicamente minerales de plata que solo contienen una cantidad muy pequeña de oro. Estas vetas abren tanto en los granitos anfibólicos terciarios i dioritas aujíticas como en las esquitas i gneiss vecinos, sin que estas rocas tengan una influencia notable sobre la lei de los minerales. Sin embargo, estas vetas minerales van *siempre* acompañadas de diques compuestos de traquita con biotita, orthoklas i andesina. Mas que probable es que estos diques tengan relacion con la formacion de las vetas; pero sí tambien tienen gran relacion con el relleno de ellas, es aun dudoso. Algo al sur de estas vetas arjentíferas, a muy poca distancia de la ciudad de Schemnitz, se encuentra una segunda zona arjentífera. Como en Chile, tambien aquí la roca encajante de los minerales nobles de plata es una roca aujítica con plajioklas. El cuarzo i el espatto calizo forman la ganga de estas vetas; pero tambien aquí, segun Loblok, la presencia del espatto calizo es favorable al aumento de la lei en plata, mientras que cuando el cuarzo prepondera, disminuye mucho la lei. Como vetas auríferas propiamente dicho, se deben citar las vetas de Dillen, situadas algo al norte de Schemnitz, como asimismo los yacimientos de cuarzo que tienen el mismo nombre, las de Moders-tollen i las de Dreikönigsgang, situados al lado N. E. del distrito. Ya hemos mostrado cómo las zonas auríferas o arjentíferas solo dependen en Chile, i tambien, segun Becker, en el distrito de Washoe, exclusivamente de las clases diversas de rocas eruptivas que aparecen. Es, por lo tanto, natural aceptar otro tanto para el distrito de Schemnitz. Se echamos una ojeada sobre la carta jeológica de Schemnitz, vemos que todas las vetas que mas arriba se nombraron i consideraron propiamente auríferos, se encuentran en la traquita con cuarzo, biotita, andesina i labradorita (dacita). Esta es la misma especie de roca que tambien se encuentra íntimamente relacionada a la presencia del oro en Siebenbürgen. Segun Lipold, las vetas ricas de oro de Dillner no son otras que la prolongacion de las de Grüner, separadas unas de otras por la cúpula basáltica del monte Calvario. Estas vetas de Grüner abren, como la mayor parte de las vetas arjentíferas, en una roca aujítica plajio-klásica, i casi contiene solamente minerales nobles de plata; pero en cuanto las vetas entran cerca de Dillen, en la dacita desaparece casi por completo la plata i aparecen los cuarzos auríferos i el oro en su lugar. Muy especialmente se hace notar la influencia de la traquita cuarzosa con biotita, andesina i labradorita sobre la presencia del oro, por el hecho de que la misma roca sea en toda su masa un tanto aurífera. Segun los ensayos químicos hechos en Schemnitz, posee, por ejemplo, la dacita que aparece entre Kieshübel i Kolpach, una lei en oro no despreciable, i esto es tanto mas significativo cuanto que en las cercanías inmediatas no se encuentra ninguna veta aurífera. Tenemos, pues, en vista de esto, que aceptar el hecho aquí lo mismo que en el Guanaco: el oro ha salido del interior de la tierra al mismo tiempo que la roca eruptiva que lo contiene. El yacimiento aurífero de Königsberg, cerca de Schemnitz, muestra especiales semejanzas con el interesante

mineral aurífero del Guanaco. Como allá, aquí tambien la roca encajante es una traquita cuarzosa que en parte es muy silicosa (se ha silicatado) i que en parte se ha caolinizado. Tambien aquí se trata de vetas que no profundizan mucho; el oro mas bien aparece en rellenos que son irregulares, i en forma de grandes lentes de cuarzo. Naturalmente, de este hecho proviene el que, a pesar de la riqueza de los minerales, estos yacimientos solo tengan un tiempo tan corto de trabajos florecientes.

De todo lo espuesto, ya se desprende bien claramente la gran semejanza que existe entre las rocas eruptivas i los yacimientos de minerales nobles de la cordillera de Chile con los de la cordillera de los Cárpatos de Hungría. En Chile han tenido lugar durante el jura i cretáceo, grandes erupciones de rocas básicas, que forman las tan extendidas masas de porfiritas aujíticas i melafiros. Igualmente en Hungría ha habido durante el período mesozoico erupciones volcánicas que han dado origen a las porfiritas aujíticas i melafiros allá existentes. Hacia la época terciaria, en ambos países se hace notar un cambio en sus productos volcánicos. A las porfiritas básicas se le siguen dioritas ácidas i rocas graníticas macizas; despues verdaderos traquitas cuarzosos i dacitas. La actividad volcánica que dió origen a estas rocas ácidas silíceas, parece que se ha hecho sentir hasta mediados de la época terciaria. En esa época empiezan nuevamente a intervenir elementos básicos. Estos son constituidos por la andesita anfibólica (andesita aujítica hornbléndica) i la andesita piroxénica, cuyas modificaciones, que contienen olivina, forman la transicion hacia los verdaderos basaltos. Con estos últimos productos se concluyó en Hungría la actividad volcánica, probablemente en el período pliocénico, mientras que en los Andes de Chile, si bien en menor escala que antiguamente, aun hoy dia esta actividad está vijente. Como una consecuencia directa de los procesos volcánicos, tenemos que considerar la existencia de los yacimientos minerales. En ambos países vemos el oro en inmediata connivencia con las rocas macizas ácidas, mientras que la plata se apega mas en Chile a las rocas básicas plajioklas-aujíticas, en cuya roca tambien abren las vetas de ricos minerales de plata que pertenecen a la rejion de Schemnitz, propiamente dicho. Lo mismo que en Chile, tambien en el distrito de Schemnitz se debe, segun todas las apariencias, considerar que la distribucion del oro i la plata solo depende de las rocas eruptivas diversas que aparecen.

Boletin de precios de metales, combustibles i fletes

CHILE E INGLATERRA

(Junio)

Cobres.—Precios, segun los cablegramas de Inglaterra, recibidos en la Bolsa de Valparaiso, en:

		£ Chs. pns.			
Mayo	27....	47	17	6	por tonelada inglesa
Junio	3....	48	1	3	" " "
"	10....	48	3	9	" " "
"	17....	48	12	6	" " "
"	20....	50	" " "

Se ha esportado desde el 23 de mayo hasta el 20 de junio, por los diversos puertos de la República, la cantidad de 36,340 quintales españoles.

El precio del cobre ha fluctuado del modo siguiente:
Cobre en barras, de \$ 27.15 a \$ 28.15 por quintal español, puesto en tierra.

Ejes de 50 por ciento, de \$ 11.70 a \$ 12.20, por quintal español, libre a bordo.

Minerales de 10 por ciento, desde \$ 1.53½ a 1.60¼ por quintal español, libre a bordo.

Plata.—Precios, según los cablegramas de Inglaterra recibidos en la Bolsa de Valparaíso, en:

Mayo	27....	31¼	peniques	por onza troy
Junio	3....	31¼	"	" "
"	10....	31½	"	" "
"	17....	31¾	"	" "

El precio del marco de plata, libre, a bordo, ha fluctuado al rededor de \$ 14.

Por los vapores *Potosí* i *Orcana* se han esportado barras por un valor de \$ 1.062,500.

Salitres.—Precios, según cablegramas de Inglaterra, recibidos en la Bolsa de Valparaíso, en:

Mayo	27.....	8.1½
Junio	3.....	8.
"	10.....	8.
"	17.....	8.

Fletes.—Por vapor a Liverpool o al Havre: 30 chelines por tonelada inglesa.

Por buque de vela: 22 chelines por tonelada inglesa.

Carbon.—Ingles: 21 a 22 chelines por tonelada inglesa.

Id. Australia: 21 id. id. id., sin existencia.

FRANCIA

(Mayo)

Los 100 kilógs.

Cobres.—De Chile, en barras, puesto en el Havre.....	Frs.	112.00
Id. de Chile en barras, marcas ordinarias.....	"	118.75
Id. en lingotes i planchas, en el Havre.....	"	124.50
Id. en minerales de Corocoro, los 100 kilos de cobre contenido, en el Havre.....	"	122.50
Estañó.—Banka.....	"	166.50
Id. Detroit.....	"	157.50
Id. Cornouailles.....	"	163.75
Plomo.—Marcas ordinarias, en el Havre.....	"	28.00
Zinc.—Buenas marcas, en el Havre....	"	41.50
Aluminio.—En lingotes, el kilo.....	"	7.00

Actos oficiales

Núm. —Santiago, 2 de junio de 1896.—
Vista la nota que precede, en que el Director de Contabilidad espresa que el tipo medio del cambio sobre Lóndres en letras a noventa dias vista ha sido durante el mes de mayo próximo pasado de dieziseiete peniques trescientas setenta i cinco milésimas por peso,

Decreto:

Los derechos de esportacion sobre el salitre i el yodo se recaudarán durante el presente mes con un recargo de ciento dieziocho pesos setenta centavos por cada cien pesos.

Con igual recargo se cobrará la parte de los derechos de internacion i almacenaje que, según lo dispuesto en el artículo 5.º de la lei de 31 de mayo de 1893, deben pagarse en su equivalente en papel moneda.

Tómese razon, comuníquese i publíquese.—MONTT.
—H. Pérez de Arce.

Núm. 1,004.—Copiapó, 18 de mayo de 1896.—
Señor Ministro: En conformidad a la providencia de ese Ministerio de 14 de abril próximo pasado, devuelvo a US. la solicitud del presidente de la Sociedad Minera de Púquios en que se espresa a quiénes pertenecen las acciones liberadas i en que comprueban lo que han dado en pago de ellas para los efectos de obtener la correspondiente personalidad jurídica de dicha institucion.

Dios guarde a US.—S. Toro L.—Al señor Ministro de Hacienda

Excmo. Señor:

Manuel Igualt i Arturo Barquin, presidente el primero i secretario el segundo del directorio de la Sociedad Minera de «Esperanza» i «Rica» de Púquios, del departamento de Copiapó, a V. E. decimos: en cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 427 i 428 del Código de Comercio, acompañamos copia certificada de la escritura social, i a V. E. suplicamos se digne autorizar su escritura.

En cumplimiento a la disposicion del segundo artículo que hemos citado, suscriben esta solicitud mas de la tercera parte de los accionistas.

En esta virtud, a V. E. suplicamos se sirva tener por presentada esta solicitud i escritura social i acordar la autorizacion que pedimos, previos los trámites legales, etc.

Es gracia, Excmo. Señor.—M. Igualt.—A. Barquin.

Núm. 403.—Copiapó, 20 de diciembre de 1895.—
Con el oficio correspondiente, pase al Ministerio de Justicia.—Anótese.—TORO L.—Francisco J. B. Ossa, oficial primero.

Núm. 1,321.—Santiago, 28 de mayo 1896.—
Vistos estos antecedentes i el dictámen del Fiscal de la Excmo. Corte Suprema de Justicia,

Decreto:

1.º Apruébanse los estatutos de la Sociedad anónima denominada «Sociedad Minera Esperanza i Rica de Púquios», que consta de la escritura pública que se acompaña otorgada en Copiapó el 21 de octubre del año próximo pasado ante el notario público don Agapito Vallejo.

2.º Fijase en cuatro mil novecientos pesos la cuota del fondo social que deberá hacerse efectiva dentro del plazo de un mes, a contar desde la fecha del presente decreto, para que la Sociedad pueda dar comienzo a sus operaciones.

3.º Las acciones aun no suscritas, deberán ser colocadas íntegramente dentro de un término igual al fijado en el número anterior.

4.º Dése cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 440 del Código de Comercio.

Tómese razon, comuníquese i publíquese.—MONTT.—*H. Perez de Arce.*

Núm. 758.—Santiago, 15 de junio de 1896.—Vistos estos antecedentes i resultando del informe del perito nombrado por la Direccion de Obras Públicas que la máquina para la cual se solicita privilejio esclusivo es una modificacion de otra conocida, sin ventajas sobre ella,

Decreto:

No ha lugar a la solicitud en que don Alfredo Ovalle Vicuña pide privilejio esclusivo para usar en el pais una máquina destinada a moler i pulverizar minerales.

Anótese i comuníquese.—MONTT.—*Elias Fernández A.*

Núm. 759.—Santiago, 15 de junio de 1896.—Vistos estos antecedentes i lo informado por la Direccion de Obras Públicas,

Decreto:

Prorógase por un año el plazo de igual tiempo fijado a don José Huber en el decreto núm. 1,860 de 19 de diciembre de 1894, para implantar su invento de navegacion submarina i para el cual obtuvo privilejio esclusivo por el citado decreto.

No ha lugar, en consecuencia, a la solicitud en que don Guillermo Portales pide se suspenda la concesion de la espresada próroga.

Tómese razon i comuníquese.—MONTT.—*Elias Fernández A.*

Excmo. Señor:

Alfredo Giroldi, a V. E. con el debido respeto espongo que:

Soy inventor de un motor semi-hidráulico para carros urbanos i toda otra clases de industrias que no necesitan mas de cuatro caballos.

Este motor trabaja sin ayuda de ningun otro auxiliar.

El líquido necesario para accionar el motor es de cuarenta kilogramos, que puede esa misma cantidad durar hasta un año.

El precio del motor no excederá de ochocientos pesos.

Su peso, puesto en los carros, será de quinientos kilogramos al máximum.

Como mecánico, hacen mas de cuarenta años, de los cuales veinticinco años jefe mecánico en los principales talleres de Europa i dieciocho años de trabajo en busca de su invencion, dan al infrascrito la confianza i seguridad las mas completas en su obra.

El precio módico, el consumo diario de material que se puede considerar como nulo, i el manejo fácil del aparato (un jóven intelijente aprenderá en dos horas a dirijirlo) no hai duda que las compañías de ferrocarriles urbanos i las industrias aprovechen en utilizarlo, en vista del beneficio considerable que presente sobre toda las fuerzas motrices conocidas hasta la fecha.

El inventor tiene a la disposicion de V. E. para el estudio de la comision nombrada al efecto, los planos i notas esplicativas hechas.

I como esto proporciona una ventaja inmensa para el mejoramiento de la industria del pais,

En esta virtud a V. E. suplico, previo informe pericial, se sirva concederme privilejio esclusivo por el mayor tiempo que acuerda la lei.

Es justicia.—*A. Giroldi.*

Núm. 1,072.—Santiago, 18 de junio de 1896.—
Publíquese en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

Excmo. Señor:

Augusto Orrego Cortés, ante V. E. respetuosamente espongo:

Que, por el poder que acompaño, estoi debidamente autorizado por los señores ingenieros don Luis Pelatan i don Fabricio Clerici, para pedir ante V. E. privilejio esclusivo para la explotacion en el pais de los perfeccionamientos introducidos por dichos señores en los aparatos que usan para beneficiar minerales auríferos, en su ya conocido procedimiento electrolítico privilegiado tambien en Chile.

Estas mejoras consisten en la sustitucion de las tinas circulares de dimensiones reducidas por grandes estanques o noques rectangulares capaces de beneficiar cada uno cincuenta toneladas de mineral al dia.

Estos aparatos permiten tratar rocas de mui baja lei de oro, hasta de un tercio de onza por tonelada, o sea ménos de diez gramos por cada mil kilogramos.

Como en nuestro pais abundan estrordinariamente los minerales auríferos, de leyes mui superiores a aquéllas, considero de grande importancia la introduccion de estos aparatos entre nosotros.

Por estas consideraciones i por ser ellas de la esclusiva invencion de mis representados,

A V. E. suplico se sirva, prévios los trámites de estilo, concederles el privilejio que en su nombre solicito, por el mayor tiempo que señale la lei.

Es gracia, Excmo. Señor.—*A. Orrego Cortes.*

Núm. 939.—Santiago, 30 de mayo de 1896.—PUBLÍQUESE en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

Excmo. Señor:

Guillermo J. Swinburn, en representación del señor Carl Friedrich Claus Imr, según poder adjunto, a V. E. respetuosamente digo: que siendo mi representado inventor de un procedimiento mejorado para la separación i purificación del estaño por medio de la electrolisis, vengo en solicitar de V. E. patente de privilegio esclusivo por el mayor tiempo que la lei permite a favor de dicho señor Claus por el procedimiento de mi referencia, a cuyo efecto pondré a disposición del perito que V. E. tenga a bien nombrar las especificaciones referentes a dicho invento.—*G. J. Swinburn*.

Núm. 940.—Santiago, 30 de mayo de 1896.—PUBLÍQUESE en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

Excmo. Señor:

José Miguel Pizarro, por don Frederik John Falbot, según el poder que acompaña, a V. E. respetuosamente digo:

Que mi representado es autor de un invento denominado «Innovación en las tuercas» i que a fin de introducir en Chile su invención necesita obtener privilegio esclusivo por el mayor tiempo que la lei acuerda.

Por tanto, a V. E. suplico se sirva, previo los trámites legales, otorgar el privilegio esclusivo en la forma que de jo solicitado.—*J. Miguel Pizarro*.

Núm. 1,085.—Santiago, 20 de junio de 1896.—PUBLÍQUESE en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

Excmo. Señor:

Aníbal Cruz, por don Otto Hermann, de Berlin, según el poder que acompaña, a V. E. respetuosamente digo:

Que mi mandante es inventor de un aparato para cocimiento, concentración i evaporación de líquidos i masas ralas que reúne las ventajas del fuego i del vapor sin participar de ninguno de los inconvenientes de ámbos.

En esta virtud, a V. E. suplico se sirva otorgar a mi mandante, previos los trámites de estilo, la respectiva patente por el mayor tiempo que conceda la lei.

Juro, etc.—*Aníbal Cruz*.

Núm. 1 117.—Santiago, 23 de junio de 1896.—PUBLÍQUESE en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

Excmo. Señor.

Cárlos Covarrúbias, por el señor Trevenen James Holland, de Mount Ephraim House, Inglaterra, según el poder que acompaña, a V. E. respetuosamente digo: que mi representado es inventor de un procedimiento titulado «mejoras referentes a la producción electrolítica de la sosa cáustica, potasa cáustica i cloro, procedentes del cloruro de sodio o potasio en disolución.

Deseando mi representado obtener privilegio en Chile para su procedimiento, ruego a V. E. se sirva concedérselo por el mayor tiempo que permite la lei i previo el exámen pericial de los planos i esplicaciones que presentaré oportunamente.—*C. Covarrúbias*.

Núm. 1,086.—Santiago, 20 de junio de 1896.—PUBLÍQUESE en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

Excmo. Señor:

Isidoro Vázquez Grille, por el señor Federico Sibillá, ingeniero de la Universidad de Chile, a V. E. respetuosamente espongo: que deseando mi mandante introducir en el país el beneficio de las grasas para obtener la glicerina i los ácidos oléicos, margánico i esteárico a fin de emplear los últimos de la fabricación de jabones i velas estearinas, llamadas de composición; i con el propósito de evitar una competencia ruinosa en el primer tiempo del establecimiento de esta industria, a V. E. suplico se sirva conceder al señor Sibillá el privilegio esclusivo que acuerda la lei, por el mayor tiempo que sea posible.

Protesto que mi mandante ignora que exista en Chile establecimiento alguno destinado al beneficio que indico, pues las fábricas de velas esteáricas importan del extranjero la materia prima, pudiéndose obtenerla con ventaja en el país, como lo manifestaré a los peritos que V. E. designe i entre los que desearia que V. E. nombrara, si lo tiene a bien, al profesor de física de la Universidad.—*I. Vázquez Grille*.

Núm. 1,087.—Santiago, 20 de junio de 1896.—PUBLÍQUESE en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

OPOSICIONES A PRIVILEJIO

Por providencia núm. 943, de 30 de mayo último, se manda publicar del Ministerio de Industria i Obras Públicas al *Diario Oficial* la oposición que don Juan Alberto Quinteros Humeres hace a la solicitud de los señores José W. Constantino e Isidoro Vasquez que piden patente de privilegio esclusivo para un propulsor.

Por providencia núm. 942, de 30 de marzo último, se manda publicar del Ministerio de Industria i Obras Públicas al *Diario Oficial* la oposición que don José Huber hace a la solicitud de los señores José W. Constantino e Isidoro Vasquez que piden patente de privilegio esclusivo para un propulsor.

ÍNDICE

DEL

BOLETIN DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

16.º SEMESTRE DE LA 2.ª SERIE.—ENERO A JUNIO DE 1896

	Páj.		Páj.
A			
Actos oficiales.....	24	Electrólisis del oro, La.....	36
" ".....	42	Ensaye de minerales por medio de la amalga-	38
" ".....	59	mación i el soplete.....	38
" ".....	75	Empleo de los cloruros de azufre como disol-	40
" ".....	92	ventes del oro.....	40
" ".....	110	Ensayes de cobre.....	49
Aluminio (Aplicacion del).....	37	Estudios comparativos entre rocas eruptivas i	105
		minerales de Chile i Hungría.....	105
		Estudio micrográfico del cobre.....	83
		El oro en el Africa del Sur.....	83
B		G	
Boletin de precios de metales, combustibles i		Gautier Fernando.....	9
fletes.....	23	" ".....	13
" " " ".....	41	" ".....	29
" " " ".....	58	" ".....	37
" " " ".....	74	" ".....	45
" " " ".....	91	" ".....	50
" " " ".....	109	" ".....	61
		" ".....	95
		" ".....	101
C		H	
Calcinacion, Sobre la.....	101	Hohmann Teodoro.....	67
Cobre, La metalurjia actual del.....	13		
" " " ".....	29	I	
" " " ".....	45	Innovaciones en el procedimiento del beneficio	
" " " ".....	61	del oro por el cianuro de potasio.....	34
Cobres grises mercuriales, Tratamiento de....	37	Informe de los minerales de Yabricoya i Jauja.	55
Cloruros de azufre, Empleo como disolventes		" " " " " ".....	70
del oro.....	40	" " " " " ".....	81
Cobre, Ensayes de.....	49	" " " " " ".....	97
Condiciones bajo las cuales puede establecerse			
en Chile la industria del fierro i del acero...	77	L	
" " " " " ".....	95	Latrille Francisco.....	55
Courtenay de Kalf.....	19	" ".....	70
Cobre, Estudio micrográfico del.....	83	" ".....	81
		" ".....	97
E			
Estatutos de la Sociedad Nacional de Minería.			
Proyecto de reforma de los.....	5		

