
BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

PRESIDENTE
José de Respaldiza

Aguirre, Cesáreo
Aldunate Solar, Cárlos
Andrada, Telésforo
Besa, Cárlos
Coo, José Luis

Cousin, Luis
Chiapponi, Marcos
Elguin, Lorenzo
Fernández López, Eujenio
Izaga, Aniceto

VICE-PRESIDENTE
Moises Errázuriz

Lecaros, José Luis
Pinto, Joaquin N.
Prieto, Manuel A.
Torretti, Roberto
Valdivieso Amor, Juan

SECRETARIO
Orlando Ghigliotto Salas

La electro-metalurjia del cobre

Desde hace algunos años se supuso inventado un procedimiento para producir directamente por la electrolisis tubos de cobre puro, de gran diámetro, que, abiertos, daban planchas, por el procedimiento llamado de Elmore, mediante el cual se contaba obtenerlas con una igualdad i densidad superior a los fabricados por los demas sistemas.

El procedimiento tenia tanto de electrolítico como de mecánico, pues se fundaba en que se formara un depósito de cobre sobre un mandril jiratorio, a lo largo del cual corria un bruñidor que estaba destinado a dar densidad al depósito i al mismo tiempo a igualar las casi imperceptibles desigualdades con que se verifica la deposicion en el baño electrolítico. El invento fué tan incompleto i con tales dificultades se tropezaba al practicarlo, segun las patentes de 1888, 1890 i 1891, que las empresas que intentaron aplicarlo gastaron sumas enormes inútilmente; pero al fin, por la patente de 1896, i ademas por pequeños perfeccionamientos de detalles, que no son patentables, M. Secretan, en union de Mr. Elmore, ha conseguido, desde hace dos años, obtener productos completamente satisfactorios, i el sistema completo perfeccionado se aplica en Inglaterra en una fábrica en Leeds, que produce 6,000 toneladas al año; en Francia, en Dives, produciendo 7,200, i en Alemania, en Schaladern, 1,800 toneladas. Los tubos que se producen son jeneralmente de 3,50 a 4 metros de largo, 0,50 de

diámetro i con grueso variable; i una vez abiertos longitudinalmente, dan planchas con el largo de los tubos i un ancho de 1,60 metros. Escusado es decir que la calidad resulta ya buena, pues de otro modo no se podrian producir en la escala que dejamos espresada. En los tres establecimientos mencionados se trabaja de acuerdo con Elmore i Secretan, prestándose recíproco auxilio para las mejoras en los detalles de la operacion, que ca la uno descubre, segun los contratos. Los que producen por el procedimiento de Elmore perfeccionado, como todos los poseedores de patentes, vendian caros sus productos, i hubo muchos industriales que trabajaron por encontrar otro sistema que aplicar sin esperar al vencimiento de patentes tan recientes. El estado de perfeccion de este sistema debe ser grande, cuando la Compañía Americana Minera de Anaconda está en negociaciones para aplicar el sistema perfeccionado en los Estados Unidos.

En medio de esto, existe ya otro procedimiento, que se cree llegado al estado práctico, i que se aplica en Inglaterra en una gran fábrica, en Widnes, de la Compañía *Electrical Copper*. El nuevo procedimiento se descubrió en el Laboratorio de M. Dumoulin, de Paris, i obtuvo tres patentes en 1895 i 1896, i tres en 1897.

Así, del procedimiento mismo como de la fábrica en que se practica, no podemos dar informes seguros, pues se ha negado que sea cierto lo que se ha publicado sobre él.

En el procedimiento de Dumoulin se trata igualmente de formar un depósito de cobre sobre un mandril giratorio; mas para evitar las desigualdades o escamas con que se produce aquél, se ha dicho que se apela al recurso de que el mandril no esté sumergido sino en la mitad de un diámetro, aplicándose mecánicamente a la parte que resulta fuera, una materia grasa, aisladora, en los resaltes del depósito, no depositándose en ellos mas cobre hasta que no resulta igualada la superficie. Los impregnadores tienen un movimiento longitudinal, i la desaparicion de la lámina aisladora tienen lugar por efecto de la oxidacion por el aire i por el electrolito. Tan pronto como desaparece la delgada película, vuelve a producirse el depósito, con el resultado final, segun se cuenta, de obtenerse un cobre denso i uniforme, con peso específico de 8,96 sin recocer, i 8,89 recocido, i con un resistencia a la traccion de 60 a 90 kilogramos i un alargamiento de 10 a 30 por ciento. Las planchas resultan aplicables a todos los usos jenerales i se venden al mismo precio que las laminadas por los sistemas usuales. La Compañía que explota el sistema Dumoulin se propone demostrar en breve que puede hacer tubos para calderas i otros objetos huecos directamente de cobre electrolítico.

Daremos ahora una idea de la importancia de la fábrica. Esta se compone de 5 motores de gran velocidad del sistema Peach, de accion directa, acoplados a dinamos de Crompton, de 160 caballos indicados cada una. Los baños de deposicion son 30, con sus correspondientes cubas de disolucion, filtracion i de enfriamiento. La circulacion del electrolito se produce por gravedad, elevándosele por bombas a un depósito en alto, desde el cual corre a los baños.

Como se ve, pues, existen dos procedimientos para la produccion de los tubos i las planchas de cobre electrolítico. Cual de los dos resultará el preferible dependerá de los detalles del costo, en el cual puede haber diferencias de alguna importancia. Si se supiera que los representantes de Anaconda habian estudiado ambos ántes de de-

cidirse por el de Elmore-Secretan, podría votarse por éste; pero, por otro lado, en este género de negocios hai un enlace de intereses de unos financieros con otros, que es mui difícil descubrir la verdad absoluta a través de tantos tupidos velos para ocultarla.

La cuestion tiene cierto interes para España. En nuestra reciente visita al importantísimo establecimiento metalúrgico en construccion en Lugones, vimos un gran local al cual ya se le da el nombre del taller de la electrolísis, i donde suponemos que, sin duda, se aplicará alguno de los dos procedimientos de que nos ocupamos en este artículo. Nosotros tuvimos una verdadera satisfaccion en pensar que, al cabo, España producirá cobre electrolítico, sobre lo cual hace años que mostramos vivos deseos. Hoi tenemos la creencia que hasta se van a ver éstos colmados, en cuanto a que la primera materia procede de la mina que, desde hace diez años, venimos señalando como la mas indicada para ello. Esta es la de Carracedo, cerca de Aguilar de Campóo, cuya investigacion se encuentra en un estado mui adelantado, i tal vez ántes de un año pueda quedar asegurada una explotacion mensual bastante para producir matas que vender para la electrolísis. Es sabido que el cobre electrolítico se produce con mayor ventaja cuando los minerales de que proceden contengan cantidades, aunque sean mínimas, de plata u oro, que no son aprovechables en el procedimiento ordinario de tratar estos minerales; pero los de Carracedo, no solo tienen plata, sino que la contienen en proporcion considerable.

Vemos, pues, venir una época cercana en que se aplique a la electro-metalurjia del cobre en España alguno de los dos procedimientos de que hemos hablado, i en las condiciones mas ventajosas que en otros países de Europa por contarse aquí con los minerales. En Inglaterra empezaron a obtener el cobre electrolítico importando minerales de los Estados Unidos; pero con éstos ya no pueden contar. Hoi fundan sus esperanzas en los de Colombia i Tasmania, como nosotros para España en la mina de Carracedo. — (*Revista Minera* de Madrid)

La situacion de la produccion de cobre en Norte América

(Traducido del inglés para el «Boletín de la Sociedad Nacional de Minería»)

RUMORES DE SINDICATO

Esperamos con interes alguna noticia definitiva i autorizada respecto a la gran combinacion americana sobre el cobre. Como saben nuestros lectores, durante los últimos meses han circulado rumores respecto a ese acontecimiento, i nosotros mismos nunca hemos podido cerciorarnos sobre si deben su origen solamente a las maquinaciones de los tenedores de ese metal o si (tomando en cuenta la fiebre de combinaciones que ha penetrado en Estados Unidos) se han hecho realmente diligencias por Mr. Rockefeller i sus amigos para efectuar una fusion de todos o por lo ménos

los principales intereses productores; o aun si son ambas razones las que han obrado juntas. Probablemente esto último será lo mas cercano a la verdad —es decir, que Rockefeller ha buscado nuevos campos para emplear su peculiar habilidad, i sus amigos lo acompañaban en esto, siendo ayudados, como el lector lo recordará, en sus esfuerzos para hacer subir el precio hasta una altura anormal por el decrecimiento del *stock* visible como se computa por las mejores autoridades de Inglaterra.

Pero cualquiera que sea la esplicacion exacta, nunca hemos creído en las posibilidades de una amalgamacion tan completa de los intereses respecto al cobre de Norte América, como se temia i como se nos decia con frecuencia que estaba asegurada.— Debe observarse que el corresponsal del «Times» en Nueva York, despues de dar la noticia de que pronto apareceria el prospecto de la nueva compañía con un capital de 1,000.000,000 de dollars, todo suscrito a 101¼ por un sindicato de bancos alemanes, ingleses i norte-americanos, comunicaba al poco tiempo que no se tenia ninguna confirmacion de esta noticia.

Los señores James Lewis e hijo (cuyas noticias respecto a Norte América jeneralmente son buenas) dicen en su revista quincenal que se dice como mui probable que habrá una fusion o combinacion de algunas de las minas de Lake, Montaña, Arizona i Utah, pero esta combinacion no incluirá las minas mas importantes.

Esto es mucho mas razonable i confirma lo que decíamos en un artículo anterior respecto al éxito que podia ofrecer la futura monopolizacion del cobre; i prueba al mismo tiempo que desde principios del año este grupo no ha hecho progresos dignos de mencionarse en sus negociaciones. Per eso, miéntras esperamos con interes los prospectos de la Compañía Americana de cobre, estamos bastante convencidos de que su naturaleza no será tal que pueda asustarnos.

IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA

La magnitud de la industria del cobre de Estados Unidos se comprende vagamente tomando como base su produccion, pero es actualmente de utilidad, creemos, si nos detenemos un poco a este respecto i mostramos la estension i diversidad de intereses, que habrán de fusionarse para formar un todo harmónico.

No toman lo en cuenta cierto número de fuentes de produccion aisladas que contribuyen todas juntas con una produccion anual de 10,000 toneladas, se puede clasificar las minas de Estados Unidos en tres grupos cada uno con sus rasgos característicos i especiales. Estos tres grupos son: el Lago Superior, Butte (Montana) i Arizona.

El primero elabora minerales que contienen el cobre en forma de cobre nativo, el segundo produce minerales sulfurados que contienen algo de plata i el tercero produce principalmente minerales oxidados.

En el distrito del Lago Superior los primeros depósitos que llamaron la atencion fueron los conocidos como minas macizas (*mass mines*) que se trabajaron sobre las vetas trasversales de Keweenaw hácia la cumbre del promontorio o sobre las vetas entrelazadas de Ontonagon hácia la base. Las famosas minas del principio pertenecieron a este grupo entre ellas la *Oliv*, *Minesota*, *Central* i otras. El cobre se encuentra en grandes masas u hojas, a veces varios cientos de toneladas de peso; la

Minesota produjo una masa de 500 toneladas de peso, mientras que en la Central una serie de masas centrales dieron 1,200 toneladas de cobre nativo. El cortar estos grandes trozos de cobre nativo maleable fué, como puede comprenderse, una empresa muy laboriosa y costosa. Con mayor hondura las vetas parecen hacerse mas angostas y hoy día, prácticamente hablando, las antiguas minas de masas no tienen ya gran importancia. Con escepcion de la «Central», todas las minas importantes del distrito trabajan actualmente una de las dos clases de depósitos entremezclados en una lava denominada *trap*: los yacimientos amigdaloides y los yacimientos conglomerados. La principal diferencia entre ambos, bajo el punto de vista práctico, es que los primeros son mas blandos y pueden por lo tanto trabajarse con mas economía, mientras que los segundos, siendo mas duros, requieren un mineral mas rico para pagar los gastos. Hoy día las mas importantes minas del primero de estos grupos son la *Quincy*, la *Franklin* y la *Atlantic*, y las principales de las que trabajan los conglomerados son la *Calumet* y la *Hecla*, las mas famosas de todas las minas del Lago Superior, cuyos ricos minerales se supone que fueron descubiertos por el enérgico osar de la trompa de un chanco. Las historias de grandes masas de cobre nativo encontradas en diversas ocasiones en las minas del Lago Superior, han contribuido a hacer creer que la ley de sus metales es muy alta. En realidad la roca es realmente bien pobre. Así la «Atlantic» vive y paga moderados dividendos con un rendimiento de solamente 0,60 a 0,70 por ciento de cobre, mientras que la mina «Quincy», la mas rica en su clase, puede obtener solamente 2 por ciento de la roca elejida. La «Calumet» y «Hecla» de sus mejores niveles solamente saca minerales de $4\frac{1}{2}$ por ciento, siendo el término medio de $3\frac{1}{4}$ por ciento. La persistencia de ambas clases de yacimientos, tanto en hondura como en contenido de mineral, ha sido reconocida prolijamente por un gran número de piques, el mas profundo de los cuales tiene muy próximamente una milla (1,600 ms.) de hondura.

En las operaciones mineras propias a este distrito no hai nada particularmente nuevo o que llame la atencion. El uso de la perforadora movida a máquina y los explosivos fuertes han hecho posible al arranque de la roca a un pequeño costo y ha, en realidad, creado los grandes trabajos de hoy día.

LAS MINAS DE MONTANA

Las minas de Montana fueron descubiertas por Marcus Daly.

Las vetas están en la cercanía de Butte, comprendidas en un rectángulo de $2\frac{1}{2}$ de largo y de un ancho de mas o ménos una milla. En su extremo oriental las minas son arjentíferas, predominando el cobre en el oeste. Un gran número de vetas atraviesan el cerro granítico y gradualmente se descubren mas en la base bajo la capa de terreno de acarreo. En la superficie, el contenido de cobre era relativamente bajo siendo mas perceptible la plata; pero cuando los laboreos penetraron bajo la zona del agua a los 50 a 150 piés, el relleno cambió de una manera un tanto brusca de carácter, apareciendo fuertemente cargado de minerales sulfurados de cobre, predominando sulfuro de cobre y bronceos.

Muchas vetas son de gran potencia llegando su ancho hasta mas de 100 piés, aunque el término medio no pasa de 3 a 10 piés. La gran masa de mineral no es ri-

ca, variando de 4 a 10 por ciento de cobre. Hai muchas minas en esta rejion, pero los intereses están relativamente en pocas manos, siendo las principales compañías la Anaconda, Boston and Montana, Butte and Boston, Parrott i la Butte Reduccion Work.

Desde mui al principio se vió que el futuro de estas minas dependia de la utilizacion conveniente, comercial i técnicamente, de los abundantes minerales pobres, mas que de la extraccion de ricos riñones ocasionales.

Esto se ha cumplido, aunque ahora último se ha informado a Inglaterra de que las minas de Anaconda están agotándose.

La explotacion presenta pequeñas dificultades, escepcion hecha de lo que nace de la formacion de tan grandes escavaciones o rajos como en las minas de Anaconda i San Lorenzo, donde se ha remediado esto usando el relleno artificial en la explotacion. Todos los minerales de cobre de Butte llevan cantidades variables de plata. Para este estado, la produccion del año pasado es de 97,400 toneladas, de las cuales 47,863 provienen de Anaconda. Este total se puede comparar con el del Lago Superior de 70,562 toneladas (Calumet i Hecla con 50,400 toneladas), con 48,350 toneladas de Arizona i con 18,050 toneladas de los demas estados.

OTROS PRODUCTORES

El tercer grupo es el de Arizona, cuyos recursos quedaron accesibles cuando el ferrocarril penetró en el territorio ahora 17 años. Casi toda la produccion anual de este estado proviene de tres localidades: *Bisbee*, *Clifton* i *Globe* i la produccion procede de un corto número de compañías que trabajan en grande escala.

Los rasgos característicos de los minerales de estos tres grupos son forma los por su composicion, que es de carbonatos i óxidos de cobre, de los cuales puede obtenerse con una sola fundicion en hornos de manga un producto de 95 a 97 por ciento de fino. Este cobre es de pureza escepcional i se embarca a las refinерías de la costa del Atlántico para ser convertido en barras o lingotes. En las minas se han encontrado grandes trechos de minerales ricos, pero en jeneral el contenido de cobre no es tan grande como se cree jeneralmente. El término medio de produccion en el horao es de 8 por ciento con minerales elejidos, a veces mayor o menor, dependiendo la prolijidad de la eleccion de las condiciones económicas jenerales, como ser fletes, carbon, etc.

A mas del cobre obtenido de las tres fuentes principales que hemos citado, se obtiene una no despreciable cantidad de fuentes aisladas. Nueva Méjico produce mas o ménos 4,000 libras por año; Colorado, mas o ménos la mitad de esa cantidad; Idaho, Nevada Utah, California Wyoming. Vermout i los estados del sur, contribuyen con pequeñas cantidades i como 500,000 libras provienen de las fundiciones de plomo i refinерías de este metal como un producto accidental de la fundicion de plomo en la rejion de los Montes Rocallosos.

Una circunstancia un tanto curiosa es el descubrimiento en las minas de plomo de Leadville, de notables cantidades de cobre. Cierta cantidad de cobre tambien se funde en las piritas nacionales o importadas que se emplean en la fabricacion del ácido sulfúrico.



La cloruración en las minas de Utica, Estados Unidos de Norte América

POR FRANCISCO N. SMITH

(Traducido del Engineering and Mining Journal)

El plantel de la cloruración de las minas de Utica consiste en seis largos hornos de reverbero para la calcinación, cuyas dimensiones de cada uno son: ancho 12 piés, largo 80 piés. El piso o plan de cada horno es un plano continuo, pero las cargas se mantienen separadas por un espacio de 2 piés mas o ménos, siendo cuatro las cargas que hai durante la marcha del horno. La verdadera calcina se hace en los 30 piés mas cercanos al hogar. La carga en que el sulfuro está ardiendo se estiende uniformemente en estos últimos 30 piés del plan, abriendo todas las puertas para dar el mayor acceso posible al aire sin producir corrientes fuertes, no quemándose nada de leña en el hogar durante ese tiempo. Tan pronto como cesan las chispas se mueve la carga isobre los 15 primeros piés estendiéndola sobre la otra mitad, se cierran las puertas se enciende fuego en el hogar. Este fuego se mantiene durante 2 horas en cada 6 horas, produciendo un calor rojo en la seccion ocupada por la primera carga mientras que el sulfuro en la segunda carga o sea la siguiente se encuentra prendido, pues se la ha corrido durante este tiempo al espacio dejado vacío por la primera carga. Durante dos horas de este tiempo se agregan cuarenta litros de sal a la carga.

Tan pronto como la primera carga ha adquirido un calor rojo suave la calcinación está concluida i se estraee la carga por un agujero del plan del horno i se estiende en el piso que sirve para dejarla enfriar.

Entónces la segunda carga ocupa el espacio que la primera ha dejado libre, las otras dos cargas se corren una seccion i se coloca una nueva carga en el extremo del horno. Los hornos se trabajan por tareas de seis horas, pero lo operarios trabajan ocho horas, de manera que a intervalos regulares trabajan dos operarios al mismo tiempo i entónces ellos juntos sacan la carga ya calcinada i cargan una nueva.

La carga pesa 2,400 libras i contiene como 10 por ciento de humedad.

Los sulfuros contienen:

33 por ciento de fierro

37 por ciento de azufre i

30 por ciento de carbonato de cal, i es por la existencia de esa cal que se da un calor rojo al final de la calcina, porque con ménos calor se necesitaria mas cloro en las operaciones subsecuentes. A cada carga una vez que se ha enfriado, se agregan 12 i media libras de ácido sulfúrico junto con unos 12 por ciento de agua. En seguida se mezcla todo bien i se amontona a pala al frente de los recipientes de lejivación. Estos estanques de lejivación son de madera de pino con duelas i fondo de 2 pulgadas de gruesor; su diámetro es de 8 piés 6 pulgadas i su altura de 3 piés 6 pulgadas i se necesitan cuatro para cada horno.

En cada estanque hai un filtro de arena que abarca unas 6 pulgadas de altura desde el fondo i que se hace de la manera siguiente: trozos de maulera de $1\frac{1}{2}$ pulgada en cuadro i del largo necesario se colocan sobre el fondo a distancia de un pié mas o ménos uno de otro, encima de éstos van colocadas cruzadas con los anteriores, tablas de 6 pulgadas de ancho distantes unas de otras de una pulgada; sobre estas tablas se colocan planchas o lajas de piedra delgada i despues piedras de rio de 1 pulgada de diámetro i cada vez mas pequeñas hasta llegar a usar arenas; para esto se necesitan de 6 a 7 tamaños decrecientes progresivamente. La ultima arena va colocada entre listones de 4 pulgadas que sirven para hacer resbalar la pala sobre ellos al tiempo de hacer la descarga.

Cuando un horno está en marcha hai suficiente mineral calcinado para llenar un estanque de lejjivacion cada mañana, siendo harneado el mineral al ponerlo en los estanques, moviéndose frecuentemente el harnero de un punto a otro para que el mineral quede tan suelto como pueda. El harnero usado es de 9 mallas por pulgada cuadrada. El mineral se hace llenar al estanque hasta su borde comprimiéndole un poco en las orillas para que el agua al caer sobre la carga no haga canales o grietas sino que filtre mojando al mineral uniformemente. En seguida se coloca la tapa que se cierra bien con arcilia i va colocada en una ranura hecha en el estanque. El mineral queda así listo para la cloruracion i el gas cloro se introduce por tres agujeros dispuestos en el fondo, de manera que tiene que subir poco a poco por la carga de mineral. En la tapa de cada estanque hai aberturas para introducir el agua, i para saber cuándo el mineral está cargado con gas cloro, se coloca en una de las aberturas de la tapa un pequeño recipiente con amoniaco el cual produce humos blancos en contacto con el cloro; cuando estos humos son abundantes i densos es seña de que se ha colocado bastante cloro. El tiempo necesario para esta operacion es de 6 a 8 horas.

Hasta el momento en que empezamos a usar cloro líquido, empleábamos para cada horno de calcina, tres jeneradores de plomo, i la carga usada para los tres era de 90 libras de manganeso, 100 libras de sal i 200 libras de ácido sulfúrico.

Lleno el estanque de lejjivacion con gas cloro, se le deja cargado con el gas durante 48 horas i despues el mineral se lava con agua. El estanque se llena con agua, se le deja tranquilo durante una hora i en seguida se descarga el licor por el fondo, manteniendo siempre lleno con agua el estanque, para lo cual se le va agregando por arriba igual cantidad de agua a la que va saliendo por el tubo de descarga.

Cuando se ha llenado con licor descargado una tina de 8 piés de diámetro i 4 piés de alto, se ensaya la solucion que sale del estanque, con sulfato de fierro i cuando ya no se reconoce oro en la solucion, se cierra la salida de descarga i se deja el estanque tranquilo hasta la mañana siguiente, entónces se estrae una tonelada de licor i la lejjivacion se da por concluida.

A la solucion obtenida de un estanque de lejjivacion se agregan 15 libras de ácido sulfúrico, para precipitar el plomo, cal, etc., haciéndola pasar despues a estanques de precipitacion en que se precipita el oro por medio de sulfato de fierro. Se agrega sulfato de fierro hasta que no se produzca ninguna coloracion despues de una agitacion mui cuidadosa. Se deja la solucion tranquila durante 48 horas en cuyo tiempo el oro se precipita, en seguida se decanta el líquido i se agrega nueva solucion de licor aurífero para repetir la operacion hasta que haya suficiente oro que merezca la

O sean 6.90 dollars por tonelada. En el detalle anterior de los precios hemos calculado un frasco de cloro por cada cincuenta toneladas de concentrados beneficiados, pero hemos beneficiado hasta 72 con un frasco; i si el criadero de los concentrados fuese sílice, podríamos beneficiar hasta 100 toneladas. El tiempo empleado para hacer pasar el gas por el mineral es de 20 minutos cuando se emplea cloro líquido. Todavía conservamos en uso 10 por ciento de las instalaciones anteriormente usadas para jenerar cloro, con el objeto de hacer llegar el gas en los estanques a la densidad necesaria.

El cloro líquido es gas cloro comprimido hasta hacerlo líquido con una presion de 200 libras. Un frasco de gas cloro líquido pesa 300 libras, contiene 115 libras de cloro líquido i reemplaza a 972 libras de manganeso, 1,080 libras de sal i 2,160 libras de ácido sulfúrico. Los frascos son de 10 pulgadas de diámetro i 5 piés de largo.

G. I.

Datos sobre la fundicion

(Del «The Mining Journal»)

Lo siguiente, escrito por M. A. H. Holdich, ensayador en jefe de la fundicion Nelson, fué leído en la junta anual de la Asociacion de Ingenieros de Minas de la Colombia Británica.

No está fuera del lugar en la actualidad, cuando vienen multitud de noticias i rumores sobre la construccion e instalacion inmediata de varias fundiciones, cada una de las cuales ha de ser de mayores dimensiones que las otras, dar a la luz pública algunos consejos útiles acerca de la fundicion de los metales. Enteramente diverso al célebre consejo que daba Punch a los que se iban a casar, «hacedlo por todos los medios que sea posible si están convencidos que tienen ustedes razon». No me atreveria a decir tanto, pero habiendo visto en multitud de casos una ignorancia supina sobre los principios mas elementales de metalurgia, aun entre hombres que se jactan de conocer esta materia, me aventuro a esperar que una esposicion somera de estos principios puede evitar los gastos i desperdicios de dinero que comunmente se hacen, i de este modo contribuir al desarrollo de esta industria mas bien que a restrijirla.

Que estos gastos inútiles se han hecho en muchísimas ocasiones, se puede probar fácilmente en una multitud de poblaciones; allí están las ruinas de las fundiciones que, como esqueletos de viajeros infortunados, se encuentran esparcidos en una gran porcion de territorio comprendido entre las montañas Rocallosas i la costa, todas las cuales han costado dinero edificarlas, i al último han fracasado para hacer el trabajo que se esperaba de ellas, causando de este modo naturalmente desaliento i disgusto a todos aquellos que han contribuido con su dinero con la esperanza lejítima de obtener algunas ganancias en una empresa honrada.

Antes de comenzar la construccion de una fundicion, es necesario tener algo que sea capaz de ser fundido; en otras palabras, mineral. No es solamente el mineral la única cosa que se necesita; debemos ademas obtener con facilidad los fundentes que sean necesarios, una provision abundante de combustible i por lo comun agua permanente en abundancia; esta última condicion, sin embargo, es absolutamente necesaria en el caso de la fundicion por medio de soplo de aire forzado, o lo que se llama mas comunmente una instalacion de hornos de chaqueta de agua.

Todas estas cuestiones tienen que considerarse como indispensables cuando se hace uso del procedimiento de la fundicion; pues como a nadie le gusta gastar su dinero en una fundicion por el solo gusto de perderlo, sino con la esperanza de obtener ganancias, debemos necesariamente considerar la parte económica del problema. Este, por lo jeneral, se resuelve por sí mismo a una informacion sobre el costo a que puedan salir los materiales puestos en el patio de la fundicion, i cual será el precio de los productos que se entreguen a las oficinas de refinacion, si la intencion del director es concentrar simplemente su mineral por medio de la fundicion i no completar las operaciones de la refinacion o apartar los metales.

La diferencia entre estos dos valores deberá dar las ganancias brutas, de la cual se debe deducir jeneralmente el costo de la fundicion, del combustible, amortizacion i reparaciones de la planta, intereses del capital empleado, contribuciones, gastos jenerales de administracion, etc., i lo que quede serán las ganancias líquidas. Es mui fácil comprender la influencia decisiva de la eleccion de un lugar apropiado para instalar la fundicion sobre el costo de los minerales que se benefician; deberá estar situado cerca de una via de comunicacion por agua o por ferrocarril de manera que reduzca el costo de trasporte a un minimum, modo de deshacerse con ventaja de los materiales de deshecho i de los que con toda seguridad las escorias son las mas abundantes i bajo el punto de vista práctico del fundidor es lo mas importante; el relieve del terreno ha de ser tal que se pueda aprovechar la accion de la gravedad todo lo que sea posible para hacer mover los materiales de un punto a otro de las oficinas, i por último hacer que la descarga de los productos se haga en el punto mas bajo: todas estas cuestiones deben estudiarse cuidadosamente si se quiere obtener un éxito seguro.

Es una idea comun pero mui errónea, que una fundicion puede construirse en en cualquier parte i que cualquiera puede dirijirla; que todo lo que se necesita es echar con la pala el mineral por la boca superior del horno con suficiente cantidad de combustible, i que no se experimenta ninguna dificultad en obtener el mate o el metal en pasta, segun sea el caso, en la parte inferior del horno. Realmente, en este pais, se ha emprendido en muchos casos la fundicion sin tener conocimiento de los principios mas elementales de esta importantísima operacion, viniendo a confirmar la exactitud del proverbio que dice: «Los locos se meten en donde los ánjeles tienen temor de entrar».

Ninguna fundicion puede trabajar con éxito sin la ayuda de la habilidad científica i de los principios químicos, por lo ménos de los principios de la metalurjia, i aunque en muchas partes de los Estados Unidos el mineral ha sido indudablemente tan rico i abundante que el método de la fundicion ha producido grandes ganancias aunque se haya perdido una gran parte de la cantidad de metal precioso contenido i

que despues se halla aprovechado esta parte perdida bajo una direccion mas capaz, ese beneficio no ha sido la fundicion realmente; i produce un gran daño haciendo que los encargados de ellas se acostumbren a pensar que el desperdicio en la extraccion de los metales preciosos no tiene influencia alguna, i que cualquiera es capaz de dirigir los trabajos de una fundicion.

Otro punto importante en la eleccion de un lugar a propósito para erijir una fundicion debe mencionarse aquí, que es la probabilidad de la oposicion de los habitantes de las cercanías, pues una fundicion no es por lo comun una de las mejores del mundo, i lo que es todavía mas importante, la posibilidad de que se establezca allí mismo la competencia por medio de otro fundidor. Puede ser casi imposible predecir, ni aun siquiera prevenirse para una contingencia como ésta; pero, sin embargo, debe tenerse siempre presente que puede ocurrir, en cuyo caso la direccion mas científica debe ser indudablemente la que se lleva la palma en igualdad de circunstancias.

Habiendo señalado ya de una manera jeneral los principales puntos que es necesario estudiar ántes de empezar a construir una fundicion, no será inútil fijarse con mas cuidado en uno o mas de ellos en detalle. Consideraremos en primer lugar el mineral: acerca de éste es absolutamente necesario para el fundidor científico, conocer cada uno de sus componentes, no solamente en el tanto por ciento que contiene de metales, sino tambien en materia terrosa o matriz.

Estos datos pueden obtenerse por medio de cuidadosos i repetidos análisis hechos por un químico competente, i la exactitud de sus trabajos deberá demostrarse por los resultados que se tengan en el horno. Los seis a doce meses que comunmente se emplean en la enseñanza en una oficina de ensaye, no son suficientes para adquirir la habilidad necesaria para ejecutar los trabajos analíticos que los fundidores exigen, aunque muchos jóvenes, que apénas han sido devastados en un laboratorio durante unos cuantos meses, se consideran a sí mismos enteramente competentes para llevar a cabo las mas delicadas i pacientes investigaciones. No es difícil comprender cómo un director de una fundicion que confía a estos petulantes un trabajo analítico de esta naturaleza, puede fácilmente cometer un yerro i tener varios quebraderos de cabeza con la marcha de los hornos, que no hubieran ocurrido si los datos del análisis hubieran sido exactos.

Habiendo adquirido por repetidos análisis de varias muestras tomadas en diferentes partes de la mina, el conocimiento del término medio de su composicion, se debe determinar cuales son los fundentes que se necesitan. Estos son por lo comun óxidos de hierro i calizas, i se debe poner el mismo cuidado en el análisis de estos fundentes que el que se ha puesto en la determinacion del mineral, teniendo siempre presente que el solo uso de los fundentes es la fabricacion de la escoria i que por consecuencia tienen que ser fundidos sin obtener ganancia; de aquí se deduce que es mui importante hacer de ellos en la menor cantidad posible, i solo la suficiente, para que la escoria salga limpia i que su separacion del mate o del metal en pasta sea completa; este es un punto que las condiciones especiales del horno mismo pueden i deben modificar como el caso lo pida. Apénas es necesario decir que los fundentes deben obtenerse con facilidad en todas las estaciones del año, i es prudente tener un gran almacen de estas sustancias para echar mano de ellas en la estacion mala,

Después de esto debemos considerar el combustible, ya sea de carbon de piedra, coque, carbon vegetal o leña, cada uno de los cuales tienen sus ventajas especiales bajo ciertas condiciones.

En el horno de viento forzado, sin embargo, se hace uso del coque por lo jeneral, i como es el que produce el calor, es conveniente tenerlo tan puro como es posible. El buen coque tiene, cuando ménos, 7 a 8 por ciento de ceniza, aunque nunca ha caído en manos del que esto escribe una partida de tan buena calidad: la mayor parte de los cokes americanos o de la Colombia Británica contienen cuando ménos 15 i por lo comun 25 por ciento. La composicion de la ceniza puede tener influencia sobre la escoria, i por consiguiente es bueno conocer su composicion, pero la cantidad de ceniza es de una importancia capital; el coque cuesta dinero, i como su único objeto es producir calor, seguramente no debemos pagar por la ceniza como si fuera combustible, pues la sílice i alumina que contiene, se puede obtener a un precio bajísimo.

No debemos olvidar tampoco que el azufre i el hierro, que se encuentran presentes en la mayor parte de los minerales, se portan como el combustible, i obran de un modo mui notable, hasta el grado que se ha demostrado que es posible fundir ciertas clases de mineral sin tener que agregarles combustibles carbonáceos. El fundidor científico no debe perder de vista este hecho que tiene una gran influencia en los resultados. El modo de deshacerse de los deshechos, i sobre todo de la escoria, debe resolverse segun las circunstancias particulares a cada caso; el sistema de granular la escoria en una corriente de agua que tambien la arrastra hasta depositarla en los terreros es limpio, barato i eficaz, pero existen otros métodos en uso actual en varias fundiciones que se adaptan mejor a las condiciones particulares de la localidad.

Habiendo por último obtenido el mate o el metal en pasta, se presenta la cuestion de cuál es el mejor modo de venderlo. Esta cuestion tiene que decidirse segun las circunstancias; se podrá obtener una mayor enviando el material fundido a una oficina de refinacion i apartado, que el refinar el mineral en la hacienda, aunque por regla jeneral es mas económico concentrar hasta lo último, pues de esta manera no solo se ahorrará parte del flete, sino tambien se obtendrá un precio mayor por cada unidad del producto mas concentrado.

Por último, no hai ningun inconveniente en resumir las condiciones necesarias para esplotar con éxito una fundicion:

- 1.º Se deberá tener un conocimiento exacto del mineral, comprobado continuamente por medio de análisis exactos.
- 2.º Deberá tenerse una cantidad suficiente de fundentes, cuya composicion exacta debe ser conocida.
- 3.º Se procurará tener un combustible bueno i puro, i que tenga la menor cantidad de cenizas posible.
- 4.º Por último, pero no por esto ménos importante, ántes de decidirse a construir una fundicion, es necesario tener estraido fuera de las minas, una cantidad de mineral suficiente para poder alimentar la fundicion por un año cuando ménos. De este modo, no estará uno obligado a fundir lo que vaya cayendo, lo que es peor que fundir a ciegas, cuyo procedimiento patentado solo produce quebraderos de cabeza.

Una vez que estos cuatro puntos se han satisfechos i se han logrado obtener una reserva abundante de mineral, no hai ninguna razon para que la fundicion no tenga éxito, sobre todo si cuenta con un químico competente, i el director, que no solamente conozca las peculiaridades de los hornos, sino que tenga ademas una buena dosis de sentido comun e ingenio suficiente que le permita vencer con éxito las mui frecuentes i pequeñas dificultades que diariamente se presentan en el mas o ménos perfecto procedimiento químico del beneficio de minerales por medio de la fundicion. («Boletin de Minas de Lima»).

A. H. HOLDICH.

Los nuevos adelantos en la fabricacion del cok i sus consecuencias

(De la «Revista Minera» de Madrid)

Si fuera posible convencer oportunamente a nuestros ingenieros i capitalistas de lo mucho que puede esperarse en España de fabricar a tiempo cok bueno i barato, en pocos años se trasformaria la industria siderúrgica del pais, dando lugar a una esportacion de 100.000,000 de pesetas anuales en hierros i aceros en todos los estados. Damos gran importancia a la cuestion del *cuándo*, porque al cabo, no hai duda de que, mas tarde o mas temprano, se hará lo que se debia estar haciendo ya; pero si llega a hacerse tardamente dará resultados mui distintos de los que se tocarian ahora. Desde que hace poco mas de veinte años se inventó el fabricar cok con residuos, se pudo ver que era una novedad que favorecia a España mucho mas que a ningun otro pais; pero desde el orijen de la invencion hasta lo que se puede llamar la última palabra, cada progreso, grande o pequeño que se ha hecho, ha conservado el sello de ser mas ventajoso para España que para los demas paises.

Ha existido en nuestro pais tal ceguedad para reconocer esto, que hasta en los pocos casos en que se ha abordado la fabricacion del cok, ha sido desconociendo la principal ventaja para España i no aprovechándola, complicando la fabricacion del cok con combinaciones financieras que, al mismo tiempo que mermaban la utilidad, constituian hacer empréstitos a interes crecido. Por estas circunstancias es que queda tan velada la importancia de practicar en España la nueva fabricacion de cok, que se ha impedido la multiplicacion de los hornos mejores con todas sus consecuencias. Cada vez se va aproximando mas en España el precio del carbon para cok al de Béljica, i queda en favor de la fabricacion barata del lingote la baratura del mineral i el mayor valor de los residuos del cok fabricado en las mejores condiciones.

No volvamos la vista atras, siguiendo la inveterada monomanía de nuestros compatriotas; miremos adelante, pues aun estamos a tiempo de emprender hoy vigorosamente la fabricacion del cok con residuos, como industria lucrativa i de resulta-

dos nacionales, aprovechándonos de todo lo conocido. Mas vale en España que en parte alguna el sulfato de amoníaco; mas vale en España la fuerza motriz que se puede producir con los gases de la fabricación del cok i del horno alto; mas vale aquel gas mismo como medio de alumbrado. Pero la mayor diferencia de todas en nuestro favor ha estado i está cada dia mas marcada en el valor comparativo de los hidrocarburos; por esto tiene una importancia suprema para la fabricación del cok en España, lo que es hoy la última palabra en esta industria, que tanto ha progresado desde los hornos de Appolt a la fecha, para producir cok de buena calidad i barato. No entendemos que sea la última palabra el éxito que ha tenido en Halifax (Nueva Escocia) el cokizar el carbon para obtener cok metalúrgico i gas, que carburado se vende para alumbrado, produciendo una baja notabilísima al coste del cok. Este éxito, que ha decidido a hacer lo propio en Boston en la escala colosal de construir 600 hornos de cok a un tiempo, es un adelanto que pudiera tener aplicacion en nuestro pais en algun caso especial; pero no es esto lo que llamamos la última palabra en la obtencion del cok con carácter de ser aplicable a todos los casos en que se reúnan las circunstancias de contar con poblacion de alguna importancia, al mismo tiempo que ser puerto de embarque, ya sea de carbon o de mineral de hierro.

Las nuevas ideas que se han aplicado, i que se han espuesto con suma claridad por el alemán Terhaerst, se dirijen a mejorar considerablemente la calidad del cok i a aumentar la cantidad de gas disponible, así como la de bencina de 90 grados. Todo esto depende, al parecer, no ya de nuevas i mas complicadas formas i disposiciones de hornos, sino simplemente de cokizar a ménos temperatura i a temperatura mas igual. Ciertó que esto hace ménos eficaz la capacidad de cada horno, i que exige, por lo tanto, mayor número de éstos para una cantidad determinada de produccion; pero con tales compensaciones en la calidad del producto, en la cantidad de gases disponibles i en la cantidad de bencina, que el saldo en todas partes, i mucho mas en España, resulta mui en favor de las nuevas ideas.

Los últimos adelantos se puede decir que consisten pues, esencialmente en el manejo de los hornos. Se refieren las cifras del autor de la Memoria a resultados obtenidos con el carbon de la Westfalia, composicion con la que sin duda podemos contar aquí haciendo las mezclas convenientes. Por lo que hace a los gases, un grupo de 60 hornos manejados por el nuevo sistema, dice Terhaerst que da un excedente de 24,000 metros cúbicos diarios de gas sobre los necesarios para el calentamiento de los hornos mismos. Estos gases pueden aplicarse a alumbrado en mecheros incandescentes o en motores, i donde ménos valgan en España valen seguramente 8 céntimos o sean 1,900 pesetas diarias para una produccion de 160 toneladas de cok, lo cual quiere decir que solo los gases vendidos a 8 céntimos rebajan el coste del cok en mas de 10 pesetas la tonelada; pero a esta rebaja de precio hai que agregar otra considerable por el valor de 15 kilogramos de benzol con densidad de 0.88 que da cada tonelada de cok, que en España valen cuando ménos 6 pesetas i que en otro pais de libre importacion de petróleo no valen ni aun 2. El alquitran que queda es algo mas de 30 kilogramos por tonelada de cok, i teniendo en cuenta el valor de la brea, bien puede dársele en nuestro pais al alquitran bruto, por quien esté dispuesto a separar la brea, un valor libre de 80 pesetas la tonelada o sea una nueva rebaja al cok de 1.50 pesetas o mas, pues ahora vale la brea mas de 80 pesetas: queda, por último, que

contar con 10 kilogramos de sulfato de amoníaco que, rebajados gastos de fabricacion, dejan neto 2 pesetas por tonelada de cok.

Las rebajas mencionadas al coste primo del cok pueden sufrir aumento o disminucion, segun la localidad de que se trate; pero el resultado jeneral debe ser próximamente el mismo, porque en los puntos en que el carbon valga mas, valdrán mas sus residuos i ménos el mineral de hierro. Los casos, pues, para la fabricacion de lingote de hierro de San Sebastian, Bilbao, Santander, Coruña, Vigo, Huelva, Málaga, Cartajena i Almería, deben considerarse con ventajas equivalente a las que tendrán Jijon i Avilez en Asturias. Las condiciones favorables de estos casos en España son permanentes miéntras subsista en nuestro arancel el derecho que hoi se impone al petróleo; pero la ventaja que en los demas paises produce el aumento de bencina en la fabricacion perfeccionada del cok, puede anularse por la baja en el precio de aquel hidrocarburo que tendrá lugar cuando la nueva marcha se aplique de un modo jeneral, como por los adelantos anteriores ha bajado en todos los paises el precio del alquitran i del sulfato amónico; pero en España, por sus circunstancias peculiars pudiera producirse un millon de toneladas de cok sin alterar en lo mas mínimo el precio de la bencina si subsiste el derecho.

El nuevo sistema de destilacion influye en el aspecto a la vista i en la densidad del cok. La carbonizacion rápida es perjudicial porque resulta poroso i la cantidad i calidad del gas deficiente. El alquitran que se forma en la carbonizacion rápida es rico en bencina i en tueleno, pero contiene mucha naftalina i otros sólidos. Las mejoras anteriores en los hornos para producir la destilacion rápida, que está tan acreditada, ha producido el efecto de enriquecer el alquitran en benzol. Esto es una ventaja cuando solo se estraee el benzol del alquitran; pero como el modo de obtener la mayor cantidad de éste es lavar el gas con los aceites del alquitran i despues destilarlos, la carbonizacion lenta es de mucho mejor resultado. En los hornos de las dimensiones corrientes en que se cargan 7 toneladas de carbon, la cokizacion debe hacerse en cuarenta i ocho horas. Si esta lentitud relativa en reducir el carbon a cok tiene marcadísimo efecto en aumentar la cantidad de benzol al punto de triplicarla, la carbonizacion gradual que se obtiene humedeciendo el carbon ántes de su entrada en el horno, produce el efecto de mejorar la densidad del cok, porque la evaporacion del agua impide la carbonizacion violenta que se produce en el principio de la operacion en el carbon seco i que da un cok poroso. En otros detalles de la cokizacion que cita Terhaerst no nos fijamos, porque recomienda como novedad lo que ya se practica en España en La Vizcaya en sus hornos de cok, i por lo tanto, no caben en el cuadro de las novedades a que queremos llamar la atencion i que indican que en España se debe producir cok en todo puerto que sea de embarque de mineral de hierro, si hai facilidad para dar salida al gas de estos hornos, en un precio proporcionado al recargo que sufra el carbon hasta él por el mayor flete, con relacion a lo que valga el carbon en el puerto de embarque. Del mismo modo pueden establecerse hornos de cok en los puertos de embarque de carbon, siempre que el gas pueda venderse a precio que compense el transporte de mineral desde otros puertos.

Dando forma mas precisa a estas ideas, diremos, por ejemplo, que San Sebastian, Bilbao, Santander, Jijon i Avilez, con el mismo precio del gas de hornos de cok de 8

céntimos de peseta, se encontrarán aproximadamente en iguales condiciones para la producción de lingote.

En los puertos de Huelva, Sevilla, Málaga, Cartajena i Almería, se necesitará talvez algun mayor precio en el gas para compensar el aumento de flete del carbon; pero esta diferencia puede equilibrarse por el menor precio del mineral. Quedan otros dos puertos en que, sin ser de embarque de carbon ni de mineral de hierro, cabe todavía la fabricacion de cok i de lingote aun a costa de importar el carbon i el mineral. Estos son Barcelona i Cádiz, pero esto tiene que ser a costa de vender el gas de los hornos de cok 6 u 8 céntimos mas caro por metro cúbico que en los demas puntos en que se cuenta con mineral o con carbon. Tambien creemos que seria cálculo fabricar lingote en Córdoba, donde se puede vender el gas del cok de un horno alto. De todos modos, Cádiz i Barcelona, por su situacion i condiciones de puerto, pueden tener hornos altos con fabricacion de cok si pueden vender el gas de éstos a 15 céntimos, porque pueden tener otras compensaciones para el mayor costo aparente, aun vendiendo a este precio.

La base del nuevo adelanto, que tanto favorece a nuestro pais, es: 1.º el disponer ahora de mas gases que nunca; 2.º en triplicar la cantidad de bencina obtenida hasta ahora; 3.º en el buen precio para el sulfato de amoníaco donde haya cultivo de remolacha azucarera; 4.º en el mayor valor de la brea i el alquitran. Si a pesar de todo esto se sigue sin querer reconocer que para hacer cok en condiciones económicas es preciso hacer el sulfato i destilar el alquitran i vender la bencina en estado comercial, se desnaturalizará i se despreziará un negocio de esportacion de 100.000,000 al ménos, complicado, sí, pero seguro tambien.

No queremos entrar en otras derivaciones de este negocio que resultarán de combinaciones de los gases de los hornos de gas con los gases de los hornos altos; esta es materia sujeta a patentes, que tendrá su desarrollo oportuno en casos determinados; nosotros buscamos solo la fabricacion del lingote combinada con la venta de los gases de los hornos de cok, como gases de un valor aproximado al de las fábricas de gas empleado para el alumbrado en los mecheros Auer i para las cocinas i estufas en los aparatos corrientes i conocidos.

J. G. H.

El aluminio i la litografía

Hace tiempo que se sabe que las planchas de aluminio sustituyen a las piedras para los trabajos litográficos con bastantes ventajas; pero, el invento no se ha aceptado hasta ahora en grande escala, precisamente por ser dos los procedimientos para llegar al mismo resultado. Cada uno de los propietarios de las patentes consideraba que la otra infringia sus derechos, amenazaban con litijios a los que emplearan otro procedimiento que el suyo, o este mismo sin licencia para ello. El público, en vista de esta situacion, se ha abstenido hasta ahora de emplear ni uno ni otro sistema; pero

de un mes a esta parte, las cosas han cambiado, i ya el empleo del aluminio en la litografía marchará desembarazadamente porque los propietarios de las patentes rivales se han entendido, i la Compañía Fuchs i Lung, que eran los representantes i constructores del material para la patente de Strecker-Scholtz, se hacen cargo tambien de la que posee la Compañía *Aluminium Plate and Press*, es decir, que la explotación de ambas se hará de comun acuerdo. Para obtener los mejores resultados en la litografía con planchas de aluminio, es preciso emplear una tinta especial que se prepara por la Compañía de la primera patente, obteniéndose con ella trabajos tan acabados como en la mejor piedra.

Las prensas que se emplean para las grandes planchas son rotatorias, i ya hai cinco de esa clase en las principales litografías de Nueva York. Como la compañía solo produce una prensa por semana, es mui probable que se pasen años ántes de que nos llegue el invento por España, pues, como todos los que proceden de los Estados Unidos, pasará por los trámites de tener un representante jeneral en Europa que se ocupe primero de Alemania o Inglaterra, i solo cuando resulte bien apurado el negocio en los grandes países, será cuando se piense en darlo a conocer en España. A pesar de eso, creemos necesario informar a nuestros lectores de la innovacion que va a venir en litografía, para que la tengan en cuenta los que poseen o buscan canteras con piedras utilizables en ese estendido arte. El hecho de que el gran establecimiento de la *Ottman Lithographic Company*, de Nueva York, ha aceptado el nuevo sistema, i que su director Mr. Bloom le declara excelente desde el punto de vista de la perfeccion del trabajo, contribuirá mucho a estenderlo. (*Revista Minera* de Madrid).

El sistema de lejivacion en Oruro, Bolivia

Segun la memoria de la Compañía Minera de Oruro correspondiente al segundo semestre de 1891, el costo de beneficio por amalgamacion en el establecimiento de Machacamarca por cajon (de 50 quintales) de mineral ascendia a 90.96 bolivianos.

Este costo tan crecido preocupaba con razon al directorio de la compañía, i al efecto se hicieron en ese año algunas esperiencias para tratar los minerales por el sistema de lejivacion. Sobre estas esperiencias dice la memoria antes citada lo siguiente: (página 15).

e) procedimiento de lejivacion

«Los resultados obtenidos en las esperiencias practicadas no nos dieron resultado favorable, o al ménos tal que pudiera haberse justificado la sustitucion del procedimiento conocido que tenemos en práctica por el que ensayamos. En este último, aparte del caracter delicado de sus operaciones, quedaron productos intermedios de escasa lei en plata, i de no fácil aprovechamiento posterior, aunque la lei de los relaves propiamente tales resultó mínima, de uno a dos marcos por cajon.

«Quizá, despues, con instalaciones mas apropiadas que salvaran los inconvenientes indicados, podria volverse sobre esto».

Nuevas esperiencias se han llevado a cabo en el último tiempo i los resultados han sido tan favorables que actualmente se ha abandonado completamente la amalgamacion i se ha instalado un plantel para lejivacion capaz de beneficiar toda la produccion de minerales de la compañía.

A este respecto dice la memoria correspondiente al primer semestre de 1898 (página 11) lo siguiente:

«En vista de los buenos resultados obtenidos con la instalacion esperimental de lejivacion, se ha emprendido una en grande que permita tratar todos los metales por este sistema que representará una economia de 30 a 40 bolivianos por cajon si se compara con el procedimiento por amalgamacion.

«Los trabajos se encuentran mui adelautados, i en la segunda mitad del semestre en curso principiará a funcionar i estará terminada la mitad de esa instalacion, siguiéndose la obra hasta que tenga la capacidad requerida.»

Durante ese semestre se trataron 2.683,500 cajones de mineral que produjeron 44.712,972 marcos de plata con un costo de beneficio de 248,688.22 bolivianos o sea 92.67 bolivianos por cajon.

En la última memoria de la compañía correspondiente al segundo semestre de 1898 se da cuenta de que la instalacion para beneficiar todos los minerales por lejivacion ha quedado concluida parándose del todo el beneficio por amalgamacion.

Durante ese semestre se beneficiaron 3,705.10 cajones de mineral de plata de la manera siguiente:

<i>Por amalgamacion</i>	2,625.80 cajones
Costo por cajon.....	71.36 bolivianos
<i>Por lejivacion</i>	1,079.30 cajones
Costo por cajon.....	48.57 bolivianos

O sea una diferencia a favor de la lejivacion de 22.77 bolivianos.

Sin embargo, sentimos no conocer el motivo por el cual en ese semestre la amalgamacion solo ha costado 71.36 bolivianos por cajon siendo que en el primer semestre ese costo fué de 92.67; la memoria no dice nada al respecto.

De todas maneras es de sumo interes el saber que los sistemas de lejivacion se ha podido economizar como mínimo la tercera parte del costo de beneficio lo cual, dadas las cifras tan altas de esos costos, representa para la compañía una enorme economía i por consiguiente aumento de entrada.

G. I.

Produccion de oro en Australia en el mes de marzo

En Quensland la produccion de oro durante el mes de marzo ha sido la siguiente:

Localidad	Toneladas beneficiadas	Onzas de oro producido
Charters Fowers	62,200	39,500
Croidon	7,100	12,300
Gympie	13,000	9,800
Monnt Morgan	17,800	15,900
Otras localidades	8,400	6,800
De lavaderos	—	2,100
Produccion total de Quensland:		86,400

En Quensland se trató, según este cuadro, durante el mes de marzo la cantidad de 108,500 toneladas de minerales que produjeron 84,300 onzas o sea 0.777 onzas por tonelada. Esta lei corresponde aproximadamente a 2.33 onzas por cajon de mineral. La produccion total de Australia fue la siguiente:

Quensland.....	86,400 onzas
Nueva Zelanda.....	36,843 "
Nueva Gales del Sur.....	37,486 "
Total.....	160,729 onzas

Nuevo sistema de fabricar tubos de cobre i sus aleaciones

Conocido desde antiguo es el sistema empleado para la fabricacion de los tubos de plomo, que consiste en colocar cierta cantidad de este metal dentro de un cilindro mui resistente de acero i hacerlo salir por medio de la presion ejercida sobre un émbolo que penetra en el cilindro, por una pequeña abertura en cuyo centro va colocada un alma que forma la parte hueca del tubo. Este sistema de fabricacion tan cómodo i espedito para el plomo por cuanto este metal necesita calentarse mui poco para la operacion, que aun puede ejecutarse en frio, acaba de ser aplicado con buenos resultados al cobre i sus aleaciones, i está hoi dia en práctica en los talleres de The Delta Metal Works, Brueroy, New Gross. Lóndres.

Hace ya dos años se aplicaba este modo de operar, inventado por Alejandro Dick, para producir alambres i barras de seccion circular i sobre todo de secciones complicadas aun con ángulos entrantes que no podian obtenerse por el laminado.

Ultimamente el mismo inventor se cercioró que el cobre al estado pastoso se puede, por sola presion, juntarse o soldarse perfectamente siempre que no haya acceso del aire a las caras por unirse. Con este descubrimiento penetró directamente a la fabricacion de tubos en la forma que hemos indicado, en los cuales, despues de hechos, se hace imposible notar absolutamente nada de las juntas.

Las máquinas en que se hace esta operacion son, como se comprende, de gran poder i sumamente resistentes; el émbodo del cilindro se mueve por presion hidráulica.

ca i el cilindro mismo tiene que ser resistente no tan solo a la alta presion sino tambien a una alta temperatura, pues ésta necesita ser de mas o ménos 1000° F para que el cobre o sus aleaciones se hagan pastosas i puedan elaborarse de esa manera.

El cilindro es de acero de mui buena clase, de 2 piés de diámetro i 2 piés de largo exterior; el diámetro del recipiente en que se coloca el metal por trabajar es de 5 a 8 pulgadas segun la cantidad de metal que se quiera trabajar, pudiendo cambiarse el alma que es del mejor acero.

La parte por donde sale el tubo de cobre es un agujero del diámetro exterior del tubo por obtener, que lleva en su centro un cilindrito macizo del diámetro igual al diámetro interior del tubo. Este cilindro o alma maciza va soportada, para que no se mueva, por seis brazos que obligan al material (cobre o aleacion de cobre) a separarse en seis partes o secciones ántes de penetrar en el agujero calibrador, volviendo a juntarse en el momento que penetran en él i a soldarse perfectamente saliendo un tubo intachable.

En la primera porcion (unas pocas pulgadas), del tubo que así se obtiene, no se encuentran unidas las seis porciones en que se ha separado el metal, por cuanto al principio hai en el interior cierta cantidad de aire que oxidando sus superficies impiden la soldadura; pero lo restante, cuando ya no existe nada de aire, resulta tan unido, que como ya hemos dicho, no permite conocer ni siquiera la situacion de las juntas.

El émbolo es un émbolo macizo que penetra rechazando el metal por medio de la fuerza hidráulica desarrollada en una bomba especial; la presion con que trabaja es de dos toneladas por pulgada. Al empezar la primera operacion se hace necesario calentar el cilindro por medio de un mechero de Brussen de gran tamaño, que luego eleva la temperatura hasta el color rojo. Despues no se hace necesario esta operacion prévia por cuanto el cilindro queda suficientemente caliente con la operacion anterior.

La plancha agujereada por donde sale el metal tiene uno o mas agujeros para, de una vez, hacer uno o varios tubos. Es hecho del mejor acero-tungsteno i su resistencia es sumamente grande.

G. Y.

Pérdida de oro por absorcion de la copelacion

(Traducido del «Mining and Scientific Press»)

Señor editor:

Recientemente he hecho algunas esperiencias con el fin de determinar las pérdidas de oro por absorcion de la copela durante la copelacion. Creyendo que este hecho pueda ser nuevo o interesante para algunos de los lectores del «Mining and Scientific Press», le envio a Ud. los siguientes resultados de mis esperiencias.

Con frecuencia tengo que hacer ensayos de bocados de barras de oro i no disponiendo de laminadores adelgazo el caracol sobre un pequeño yunque de acero gol

peándolo con un martillo liviano. Esta operacion, casi invariablemente, produce una ténue descoloracion de fierro sobre el caracol, que no se quita por la ebullicion subsecuente en ácido nítrico para hacer el apartado

Creyendo que podria quitarse por copelacion, envolví algunos de los caracoles ya pesados en plomo laminado i los volví a copelar. Al pesar los botones nuevos, encontré que habian perdido como unas tres milésimas de su peso durante la copelacion. Como esta pérdida me pareció excesiva, recopelé algunos de los botones repetidas veces i encontré que habia una pérdida constante de peso con cada nueva operacion. Entónces pulvericé i ensayé las copelas i encontré que podia recuperar como $98\frac{1}{2}$ por ciento del oro perdido.

Creyendo que la ceniza de huesos de que eran hechas las copelas fuese de una textura demasiado granulada i porosa, molí cierta cantidad hasta pasarla por un hornero núm. 120 (120 mallas por pulgada lineal) e hice algunas copelas para las esperiencias. La finura de la ceniza i la textura de la copela parece no tener influencia ninguna sobre la cantidad de oro absorbida, que mas bien parece ser relativa a la cantidad de plomo i riqueza de la aleacion. Así, 500 miligramos de oro fino copelado con 20 gramos de plomo dieron una pérdida de 1.15 miligramos de oro; 1,000 miligramos de oro fino copelados en el mismo tiempo con igual cantidad de plomo, dieron una pérdida de 2.3 miligramos, miéntras que una tercera prueba con 500 miligramos i 5 gramos de plomo solo dieron una pérdida de 0,54 miligramos de peso.

Un ensaye hecho de una copela que habia servido para refinar unos cuantos gramos de oro i plata de 700 milésimos de fino de oro, dió en el crisol una lei de 22.4 onzas de plata i 6.6 onzas de oro por tonelada, mostrando así que la plata se absorve mucho mas que el oro en la copelacion.

Con minerales ordinarios de leyes bajas la pérdida no es apreciable; pero en grandes cantidades de minerales ricos, creo que un ensaye de la copela seria de suma importancia.

La absorcion del oro en mis copelas puede ser debido a algun defecto químico de la ceniza de huesos.

Si alguno de sus lectores ha experimentado alguna vez una dificultad semejante i puede indicar un remedio, tendré mucho gusto en oirlo.

W. E. DARROW, U. E

Sonora, Cal. Abril 7 de 1899.

La sociedad de Rio Tinto

(De la «Estaffette» hemos tomamos los siguientes datos)

De la memoria i balance correspondientes a las operaciones del año 1898, comunicadas a sus accionistas por la Sociedad de Rio Tinto, despréndese que la situacion tan próspera en que se encuentra dicha empresa débese, talvez en mayor proporcion,

a las mejoras i economías introducidas desde hace tres años en la administracion i explotacion que no a la subida en el precio del cobre.

Por lo pronto, no cabe atribuir el aumento en los beneficios de la Sociedad al desarrollo de la produccion i mayor venta de sus productos, pues la extraccion de mineral arroja, por los tres ejercicios de 1896, 1897 i 1898, las cifras respectivas de 1.437,332, 1.388,026 i 1.465,380 toneladas inglesas, equivalentes a 34,501, 33,924 i 33 882 toneladas de cobre.

En cuanto a las ventas, dice la última memoria que fueron de 33,095 toneladas de cobre en 1898, contra 33,431 en 1897 i 30,685 en 1896.

El precio medio por tonelada de cobre durante los tres años a que nos referimos fué respectivamente de libras 46-18 en 1896, 49-2-6 en 1897 i 51-16-6 en 1898.

Los beneficios, incluso el saldo de los años anteriores, ascendieron:

A 748,016 libras en 1896 por una venta de 30,685 toneladas.

A 893,822 ídem en 1897 por ídem de 33,431 toneladas.

I 1.016,804 ídem en 1898 por ídem de 30,695 toneladas.

El aumento, si se compara el primer año con el último, es de 268,720 libras, cantidad mui superior a la que corresponderia al alza en el precio del cobre ocurrida desde entónces i al aumento en las ventas que arroja el ejercicio de 1898 con relacion al de 1896.

Razon se tiene, pues, en decir que a otra causa mas que al alza del cobre responden las mas mayores ganancias que viene realizando de tres años a esta parte la Sociedad de Rio Tinto, i aquello no puede ser otro mas que la mejor administracion i economías realizadas, ya se deriven éstas de una jestion mas previsora i acertada, ya procedan de circunstancias que no dependen de la voluntad e iniciativa de la direccion, como es la elevacion en el cambio internacional durante el mismo periodo, elevacion que ha permitido a la Sociedad explotar en condiciones cada año mas económica.

Séanos lícito a ese propósito señalar de paso la inmoralidad de las perturbaciones monetarias orijinadas por la desacertada política que en estas materias se sigue, perturbaciones que se resuelven en un aumento considerable en los beneficios realizados por algunos productores, con perjuicio de los intereses de las clases obreras i sin aquella compensacion indirecta que para la comunidad se derivaria de una mayor contribucion al sostenimiento de los cargos públicos.

El beneficio en el cambio realizado por la Sociedad de Rio Tinto en los últimos años ha debido ser considerable, i talvez obedezca al deseo de ocultarlo, para no despertar la codicia del Fisco, la resolucion tomada por los directores de suprimir la cuenta especial en la que figuraba refundiéndola en la jeneral de ganancias industriales.

Tal supresion no tendria por efecto, como espresan los administradores, dificultar la averiguacion del precio de costo por tonelada del mineral, que con tanto ahinco desean ocultar la curiosidad del público, pues hace tiempo ya que la cifras que figuran en la cuenta especial de beneficio del cambio, no representan el importe exacto de las ganancias realizadas por ese concepto. No es de suponer, en efecto, que el beneficio derivado de ese capítulo ascendiese tan solo a libras 97,450 en 1897;

cuando fué de 94,385 en 1896, habiendo subido el tipo medio del ajo, en aquel período de 20,688 en 1896 a 29,605 por 100 o sea de $47\frac{1}{2}$ por ciento.

No ha de variar tanto de un año a otro el importe de las sumas desembolsadas por la Sociedad, en España, que pueda explicarse de este modo tal anomalía, teniendo en cuenta, sobre todo, el estancamiento relativo de su producción.

Los beneficios líquidos realizados de toda clase en los años 1896, 1897 i 1898, ascendieron respectivamente, despues de deducidos los gastos de administracion, intereses i contribuciones, a 748,014, 895,822 i 1.016,804 libras.

De los mismos se separaron:

	1896	1897	1898
	Libras	Libras	Libras
Para amortizacion de las obligaciones.....	53,980	56,160	58,420
Para amortizaciones industriales.....	55,001	44,498	44,574
Para la reserva.....	.....	40,000	50,000

Repartiéronse en dividendos las sumas siguientes:

1896	libras	617,500	o	libras	1,18	por accion ordinaria
1897	»	729,890	»	»	2,	por ídem ídem
					0,5	por ídem privilegiada
1898	»	850,416	»	»	2,76	por ídem ordinaria
					0,5	por ídem privilegiada

El progreso es satisfactorio, aun teniendo en cuenta la parte que en dichos aumentos corresponde al alza del cambio.

El interes principal de todo trabajo dedicado a la empresa de Rio Tinto, estriba en averiguar el costo aproximado de producción de cada tonelada de cobre. Los datos que suministra la Sociedad en sus memorias anuales están ordenados de manera a dificultar toda investigacion en este sentido. Trataremos, sin embargo, de determinar, por medio de un método, cuya precision deja talvez algo que desear, pero suficiente al ménos para dar alguna luz sobre el particular.

Conociendo el importe de los beneficios líquidos realizados, la cantidad de toneladas de cobre vendido i el precio medio del metal, datos todos que figuran en el presente trabajo, basta dividir el primero por la segunda i restar el cociente del tercero para obtener el precio aproximado que cuestan a la Sociedad la extraccion i elaboracion de una tonelada de cobre. El resultado que arrojan dichas operaciones es el siguiente por cada uno de los tres ejercicios de que nos ocupamos:

Costo de una tonelada de cobre en 1896, 22-11-6 libras.

Id. id. id. id. en 1897, 22-9-9 ídem.

Id. id. id. id. en 1898, 21-2-0 ídem.

Viene a recargar dicho costo la cantidad correspondiente a la amortizacion de las obligaciones, que la contabilidad de la Sociedad separa de los demas gastos. El recar-

go por este concepto oscila entre 1-12 a 1-16 libras por cada ejercicio. En resumidas cuentas, puede afirmarse, sin temor a equivocarse, que el costo de produccion de una tonelada de cobre en las minas de Rio Tinto, no pasa de 25 libras cuando el cambio internacional está bajo; i que puede llegar a reducirse a 22 libras i media, siempre i cuando el ajio al oro se consolide al rededor de 50 por ciento.

Dudamos que haya muchas minas de cobre en el mundo que puedan vanagloriarse de producir dicho metal a precios tan baratos, hasta se puede llegar a afirmar que ninguna, fuera de la que nos ocupa se halla en situacion tan privilegiada. I es esta consideracion, mas que la popularidad de que gozan las acciones de la Sociedad de Rio Tinto i el gran mercado en Paris como en Lóndres, lo que esplica i justifica su buena clasificacion i la estimacion que merecen, lo mismo de parte del capitalista como del especulador.

Barcelona, 20 de mayo de 1899.

P. YUSTE.

La minería

Toma incremento extraordinario en España la minería, constituyendo una de las mas importantes ramas de la produccion. A los datos ya publicados, que así lo comprueban, hemos de agregar algunos mas que determinan las grandes enerjías empleadas en esa industria i los inmensos capitales aplicados a la misma. Es este un ramo en el cual no hai que temer la competencia, i sin embargo, es de lamentar que dicha industria esté explotada, en su mayoría, por capitales extranjeros, ya por no tenerlos propios, o por falta de iniciativa en los hombres de negocio.

Durante el año de 1898 se han esportado por las aduanas de la península para el extranjero, en minerales i plomo en barra, 8,069,224,213 kilos i un valor de 189 millones 963,820 pesetas. En 1897 fueron respectivamente 8,294,341,428 i 202.852,414, i 7,711.319,446 i 187.286,274 en 1896. Supera, como se ve, el año último al precedente; pero no alcanza a 1896. La esportacion ha consistido en galenas, otros minerales de plomo, blendas, calamina, mineral de antimonio, de cobre, de hierro, mata cobriza, pirita de hierro, tierra manganesa, cáscara de cobre, azogue, plomos arjentíferos i pobre i en galápagos.

Se ha esportado, ademas, 219,300.000,973 kilos de cloruro de sodio, representando 3.288,515 pesetas. I por último, se esportaron plata en pasta, en 1898, pesetas 8.480,870, 8.285,850 en 1897 i 4.332,887 en 1896 i plata en moneda, respectivamente, 7.825,500, 161.724,980 i 135.105,440 pesetas.

En la esportacion de plomo arjentífero en el año último, se observa poca diferencia con la de 1897, elevándose solo a 118,323 kilos en unos, superando en cambio la de plomo explotado en 15.779,862 kilos. El mineral de hierro, que representa a la mayor suma, acusa un descenso en 1898, comparado con 1897, de 405,756 toneladas, pero ofrece aumento si se compara con 1896. En la pirita de hierro se observa un

aumento de 42,170 toneladas en 1898 contra la esportacion de 1897, igualmente el mineral de antimonio en menor de 30,107 kilos.

Las existencias de cobre en Francia, Inglaterra, Chile i Austria el 28 de febrero último eran en toneladas en [1898, 29.262; 1897, 51,206; 1896, 43,481.

El precio medio de las marcas E. M. Bis, por tonelada, fué en 1898, 50-10; 1897, 81-2-6; 1896, 46-10.

De los plomos importados por Inglaterra durante el mencionado año 1898, resulta ser España la que mas esportó, ya que de 194,472 toneladas que entraron en la Gran Bretaña, España contribuyó con 103,481, figurando con partidas mas exiguas Austria, Estados Unidos, Alemania, Béljica, Suecia i Noruega, Holanda, Chile, Francia, Azores, Rusia, Italia i Bengala, i con cantidades insignificantes Cabo de Buena Esperanza, Persia, Perú, Burmah, Islandia i China.

El precio medio del plomo español en Lóndres durante 1898 fué de £ 12-19 9 contra 12-17-3 en 1897 i 11-3-2 en 1896.

La plata fina obtuvo un precio en peniques 22 i barras 27 contra 27-9-16 i 30-3-4 en 1897 i 1896.

Barcelona, mayo 20 de 1899.

P. YUSTE.

Trasmision de fuerza por la electricidad

Segun el «Electricion», la trasmision de la fuerza por medio de la electricidad es la rama de la ingeniería eléctrica mas desarrollada i mas importante en el Japon. Siendo el pais montañoso, se hace mui fácil obtener fuerza hidráulica para jenerar las corrientes eléctricas. Una instalacion típica se encuentra en Kioto, donde el agua es conducida por medio de un canal de varias millas de largo desde el famoso lago Biwa. Se obtienen con eso 3,000 caballos que se emplean en alumbrado, traccion, hilanderías i fábricas de tejidos i varias pepueñas industrias. Otro plantel que se halla en las minas de Achio fué instalado por Siemens i Halske i se emplea en las bombas, cajas de estraccion i locomocion de las minas.

Mas de una docena de minas vecinas son trabajadas con electricidad i otras tantas están construyendo sus planteles con ese fin. En jeneral, en el Japon se emplea fuerza eléctrica en gran abundancia en las fábricas, gruas, etc. etc.

Boletin de precios de metales, combustibles i fletes

COTIZACION EN LONDRES

segun los siguientes cablegramas recibidos en la Bolsa Comercial de Valparaiso:

		COBRE EN BARRA	PLATA	SALITRE
		A 6 meses la tonelada inglesa	Peniques por onza troy	
Abril	26.....	£ 77. 1.3	28	7½
Mayo	3.....	75.17.6	28¾	...
"	10.....	74.17.6	28¼	7/3
"	17.....	76.10.0	28	...
"	24.....	75.15.0	28	...
"	31.....	76. 5.0	27.15/16	7/3

COTIZACION EN VALPARAISO

	MAYO 6		MAYO 20	
	Pesos de 18 peniques	Moneda corriente	Pesos de 18 peniques	Moneda corriente
<i>Cobre en barras</i> , quintal español, en tierra.	41.70	52.35	41.20	50.50
<i>Ejes de 50 por ciento</i> " libre a bordo	18.92½	23.78	18.67½	22.90
<i>Minerales de 10 por ciento</i> , quintal español, libre a bordo.....	2.53	2.94	2.49½	2.83¾
<i>Plata</i> , el marco, libre a bordo.....	....	15.05	....	14.55
<i>Fletes por vapor a Liverpool o al Havre</i> , la tonelada de productos de cobre.....	45 chelines		45 chelines	
<i>Id. por buque de vela a Liverpool o al Havre</i> , la tonelada.....	26.3	"	26.3	"
<i>Carbon de piedra inglés</i> , la tonelada.....	24-24.6	"	23-23.6	"
" " <i>Australia</i> "	22-22.6	"	23.6	"

Actos oficiales

SOLICITUDES DE PRIVILEGIOS EXCLUSIVOS

Han solicitado privilegios exclusivos:

El señor Carlos Stol, para unos nuevos esplosivos que denomina «Albito» i «Atenta».—Abril 27.

El señor Alejandro M. Nével, por su hijo Alejandro Nével U., para ciertas mejoras ventajosas introducidas en las lámparas eléctricas.—Abril 29.

El señor Bonifacio Vergara Núñez, «para una máquina de movimiento continuo que desarrolla fuerza i cuya aplicacion será mui útil a toda clase de industria». — Mayo 4.

El señor J. M. Anrique B., para el aprovechamiento de la fuerza de las olas en las embarcaciones.—Mayo 18 de 1899.

El señor Luis V. Kuffre, para una retorta doble para destilacion i beneficio del azufre.—Mayo 23.

El señor Juan Tonkin, para un procedimiento cuya aplicacion producirá grandes economías en la explotacion de la industria salitrera.—Mayo 24.

El señor Luis Olea Castilla, para la mocion perpetua o movimiento continuo i su desarrollo en fuerza hasta obtener la potencialidad que se necesite.—Mayo 24.

El señor José del T. Huerta, para un procedimiento por el cual se logra obtener fácilmente hidrójeno, hidrato de soda i otros productos químicos aplicables en las industrias.—Mayo 25.

CONCESIONES DE PRIVILEJIOS ESCLUSIVOS

Se ha concedido privilejio esclusivo:

Al señor Rudolf Knietsch, por el término de nueve años, para «unas mejoras introducidas en el procedimiento de fabricacion del anhidro sulfúrico i en el aparato que se emplea en dicho procedimiento».—Abril 27 de 1899.

Al señor Tomas Wilson, por el término de seis años, para unas «mejoras en maquinarias i métodos para la elaboracion del salitre».—Abril 27 de 1899.

Al señor Luis Lecaros, por el término de nueve años, para «un procedimiento para aumentar la lei del ácido bórico, contenido en el borato de cal de los yacimientos de esta sustancia».—Mayo 3 de 1899.

Al señor John Wood Leadbeater, por el término de nueve años, para usar en el pais «ciertos mejoramientos en la fabricacion i proluccion de materiales o composiciones que se emplean como combustibles».—Mayo 3 de 1899.

Al señor Roberto Nordenflicht, por el término de nueve años, para «un procedimiento para beneficiar i explotar el salitre, yodo del caliche».—Mayo 16 de 1899.

Al señor Carlos Hurtado, por nueve años para «un procedimiento i máquina para fabricar tejidos de alambre».—Mayo 23 de 1899.

Cuadros que manifiestan la estraccion de minerales i pastas metálicas de la provincia de Atacama durante los años 1897 i 1898, con espresion de valores en este último año:

ESPECIES	1897	1898	VALOR
	Kilógramos	Kilógramos	
1 Minerales de hierro.....	680,000	1,140	\$ 18
2 Id. de manganeso.....	12.348,644	11.585,710	241,092
3 Id. de cobalto.....	4,740	37,161	8,332
4 Id. de cobre.....	34.893,367	38.987,397	3.556,709
5 Id. de cobre ferrujinoso....	350,000	3.473,657	296,303
6 Id. de plata.....	1.443,020	1.057,818	178,401
7 Id. de plata i cobre.....	1,800	14,965	6,243
8 Id. de plata i cobalto.....	11,424	.....	.....
9 Id. de plata, cobalto i níquel.....	.....	17,824	12,547
10 Id. de oro.....	52,482	21,574	10,222
11 Id. de oro i cobre.....	.....	13,650	3,406
12 Régulos de cobre.....	11.027,058	11.805,768	3.408,268
13 Id. de cobre, oro i plata.....	.....	34,424	93,950
14 Cobre en barra.....	1.327,472	1.201,660	1.117,544
15 Plata en barra.....	35,627	15,691	1.096,899
16 Oro en barra.....	385	167	383,829
Totales.....	62.176,019	68.268,606	10.413,763
Corresponde al mineraje del hierro.....	680,000	1,140	18
Id. al id. del manganeso.....	12.348,644	11.585,710	241,092
Id. al id. del cobalto....	4,740	37,161	8,332
Id. al id. del cobre.....	47.597,897	55.502,906	8.472,774
Id. al id. de la plata....	1.491,871	1.106,298	1.294,090
Id. al id. del oro.....	52,867	35,391	397,457
Totales.....	62.176,019	68.268,606	10.413,763
Industria extractora (minerales).....	49.785,477	55.210,896	4.313,273
Id. metalúrgica (régulos i barras).....	12.390,542	13.057,710	6.100,490
Totales.....	62.176,019	68.268,606	10.413,763
Aduana de Caldera i sus dependencias ..	33.860,193	39.449,373	7.285,583
Id. de Carrizal Bajo id. id.....	28.315,826	28.819,233	3.128,180
Totales.....	62.176,019	68.268,606	10,413,763
Destino al extranjero.....	18.824,710	19.892,596	3.120,045
Id. al cabotaje.....	43,351,309	48.376,010	7.293,718
Totales.....	62.176,019	68.268,606	10.413,763

CABOTAJE

DESTINO	ESPECIES	1897	1898	PESOS
A Antofagasta.	Minerales de hierro.....	680,000	.....	.....
	Id. de cobre.....	1.132,509	747,419	44,264
	Id. de cobre ferruji- noso.....	350,000	3.473,657	296,303
	Id. de plata i cobre.....	.....	3,300	357
	Id. de plata.....	1.355,491	957,080	171,490
	Total.....	3.518,000	5.181,456	512,414
A Taltal.....	Minerales de plata.....	3,163	200	1,436
	Id. de oro.....	21,975	383	108
	Total.....	25,138	583	1,544
A Caldera.....	Minerales de plata i cobre...	1,800	.....	.....
	Id. de cobre.....	.....	2,100	105
	Total.....	1,800	2,100	105
A Guayacan..	Minerales de oro.....	.....	1,300	3,055
	Id. de cobre.....	4.927,696	8.892,218	726,865
	Régulos de id.....	7.015,691	8.805,702	2.279,444
	Total.....	11.943,387	17.699,220	3.009,364
A Valparaiso..	Minerales de hierro.....	.....	1,140	18
	Id. de cobalto.....	4,740	.....	.....
	Id. de cobre.....	45,490	2,960	163
	Id. de plata i cobre.....	.....	5,120	5,535
	Id. de oro.....	.....	12,451	4,796
	Plata en barra.....	16,122	15,296	1.070,689
	Oro en id.....	93	45	106,114
Total.....	66,445	37,012	1.187,315	
A Lota.....	Minerales de manganeso....	85,000	.....	.....
	Id. de cobre.....	26.251,099	23.849,845	2.106,410
	Régulos de id.....	1.510,440	1.605,794	476,566
	Total.....	27.796,539	25.455,639	2.582,976

ESPORTACION

PAISES	ESPECIES	1897	1898	PESOS
A la Gran Bretaña.....	Minerales de manganeso.....	12,313,644	11,585,710	241,092
	Id. de cobalto.....	.....	34,161	6,832
	Id. de cobre.....	2,536,573	5,492,855	678,902
	Id. de plata.....	.....	44,312	2,326
	Id. de plata i cobre.....	.....	6,545	351
	Id. de oro.....	.....	3,085	216
	Régulos de cobre.....	2,500,927	1,335,926	682,622
	Id. de cobre, oro i plata.....	.....	34,424	93,950
	Cobre en barra.....	1,327,472	1,201,660	1,117,544
	Plata en barra.....	19,505	380	26,190
	Oro en barra.....	292	36	75,850
	Total.....	18,698,413	19,739,094	2,870,875
A Francia.....	Plata en barra.....	.....	15	1,020
	Oro en barra.....	.....	86	201,865
	Total.....	.....	101	202,885
A Alemania.....	Minerales de cobalto.....	.....	3,000	1,500
	Id. de plata.....	84,866	56,226	3,149
	Id. de plata i cobre.....	11,424	.....	.....
	Id. de oro.....	30,507	4,355	2,047
	Id. de cobre i oro.....	.....	13,650	3,406
	Id. de plata, cobalto i níquel.....	.....	17,824	12,547
	Régulos de cobre.....	.....	58,346	23,636
	Total.....	126,297	153,401	46,285

ESTRACCION POR PUERTOS, SEGUN LAS INDUSTRIAS

PUERTOS	INDUSTRIAS	1897	1898	PESOS
	ADUANA DE CALDERA			
Pan de Azúcar.	Industria extractora.....	1.753,445	977,303	90,107
Chañaral.....	Industria extractora.....	7.631,036	10,947,046	947,199
	Id. metalúrgica.....	2.419,706	2.924,342	1.252,599
	Total.....	10.050,742	13.871,388	2.199,798
Caldera.....	Industria extractora.....	19.344,382	23.233,872	2.309,124
	Id. metalúrgica.....	2.711,624	1.366,810	2.686,554
	Total.....	22,056,006	24.600,682	4.995,678
	ADUANA DE CARRIZAL BAJO			
Carrizal Bajo..	Industria extractora.....	12.348,644	12.299,266	291,950
	Id. metalúrgica.....	6.243,983	8.191,361	1.965,823
	Total.....	18.592,627	20.490,627	2.257,773
Huasco.....	Industria extractora.....	2.362,328	1.599,200	217,132
	Id. metalúrgica.....	3,161	1,435	55,752
	Total.....	2.365,489	1.600,535	272,884
Peña Blanca...	Industria extractora.....	5.445,017	4.057,750	285,389
	Id. metalúrgica.....	76,508	.....	.....
	Total.....	5.521,525	4.057,750	285,389
Sarco.....	Industria extractora.....	900,625	2.096,459	172,372
	Id. metalúrgica.....	935,560	573,862	139,762
	Total.....	1.836,185	2.670,321	312,134