
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, Bujenio
Izaga, Aniceto

VICE-PRESIDENTE
Moises Errázuriz

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

SECRETARIO
Orlando Ghigliotto Salas

El procedimiento Patera

PARA EL BENEFICIO DE METALES ARJENTIFEROS POR LEXIVIACION CON HIPOSULFITOS

(Por Fernando Sustersic.—Del «Minero Mejicano»)

Muchas minas hai i hasta distritos mineros enteros, que, a pesar de tener una abundancia de metal, se encuentran en un estado de abandono, ya sea a causa de la baja lei de sus metales, ya sea por lo rebeldes que son éstos. Los varios procedimientos de amalgamacion requieren metales sumamente dóciles, cuyos componentes ni impiden la amalgamacion de la plata ni causan pérdidas excesivas de azogue, ni aun así el costo del beneficio es tal, que solo costea beneficiar metales de cierta lei. Méno todavía costea la fundicion de tales metales, pues rarísimas son las minas que tienen a mano los fundentes necesarios, i claro es que metales pobres no pueden soportar los gastos de trasportacion.

Las grandes cantidades de metales de esta clase, hicieron necesaria la introduccion de un nuevo procedimiento de beneficio, que a la vez de un alto rendimiento fuera bastante barato para asegurar el buen éxito económico. El procedimiento de lexiviacion reúne en sí estas cualidades, i por eso está ganando de dia en dia mas partidarios.

Ya en 1896 recomendó Hauch, i en 1850 John Percy, el uso de hiposulfitos alcalinos para la estraccion de la plata de sus metales, pero el primero que hizo uso práctico de esta idea fué Patera, quien en 1858 instaló en Joachimsthal, la primera lexivacion, usando el hiposulfito de sosa para estraer el cloruro de plata de metales calcinados, i el sulfuro de sosa para precipitarla de la solucion. Mejorado despues este beneficio por Kisz, fué introducido con buen éxito en varios minerales de Austria-Hungría i Alemania. Su introduccion en los Estados Unidos norteamericanos fué algo lenta, a causa de charlatanismo i falta de peritos prácticos en la materia.

En Méjico fué introducida la lexivacion por el señor Ottokar Hoffman (*) i gracias a sus buenos resultados, el procedimiento ha ganado muchísimo terreno en esta República, i especialmente en los Estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango i Zacatecas, i donde quiera establecido, en poco tiempo ha sustituido los demas procedimientos.

Debido a los infatigables trabajos de Hoffman, Kustel, Aaron, Stetefel i otros, ha llegado la lexivacion al estado de perfeccion que hoi guarda. Sean los metales dóciles o rebeldes, pobres o ricos, todos se prestan a este beneficio, esceptuando aquéllos cuyo contenido de plomo es tal para hacer mas conveniente la fundicion. Sin embargo, se han beneficiado con buen éxito metales que contenian hasta 15 por ciento de plomo. Por otra parte, el beneficio es tan barato, que en muchos lugares es todavía costeable el beneficio de carga que contiene no mas 8 onzas por tonelada de 2,000 libras ($1\frac{2}{3}$ onzas por carga de 300 libras o 12 onzas por monton) (274 gramos de plata por tonelada métrica). Por esta causa es tambien costeable el beneficio de los jales o residuos de las haciendas de amalgamacion, i hoi dia existen ya muchas instalaciones grandes, establecidas con tal fin.

Comparando el procedimiento de amalgamacion con el de la lexivacion, se ve desde luego las grandes ventajas de este último. Para la lexivacion se necesita ménos fuerza motriz, ménos agua, ningun azogue i ménos sustancias químicas, i por consiguiente, ménos capital para la instalacion. Solo las existencias de azogue que tienen que llevar a las haciendas amalgamadoras, en algunos casos cubrirán los gastos necesarios para introducir la lexivacion.

Para el procedimiento de lexivacion, no hai necesidad del gran tren de animales como en el patio, ni de la maquinaria complicada i costosa como en los panes o toneles. Ademas, para la lexivacion, la molienda de los metales puede ser comparativamente gruesa, i jeneralmente, basta que el polvo pase por una tela de 10 a 20 mallas por pulgada.

Despues de una descripcion jeneral del procedimiento de lexivacion por medio de hiposulfitos, pasará a considerar los detalles de las diferentes operaciones.

DESCRIPCION JENERAL

El procedimiento Patera está basado en el hecho de que ciertas combinaciones químicas de la plata, son solubles en solucion ácuca de hiposulfito de sosa, formando

(*) Véase el final de este artículo.

un hiposulfito de sosa i plata. La sustancia de parte mas importante en este respecto, es un cloruro (Ag Cl), pero tambien un arseniato i antimonio, son igualmente solubles, i algo tambien de la plata nativa i el oro. Las mismas cualidades que el hiposulfito de sosa, las tienen tambien los hiposulfitos de la potasa i del calcio.

Si la plata existiese en el metal ya en forma de cloruro, seria su extraccion bastante fácil i simple, pero como jeneralmente se encuentra en combinacion con azufre, arsenio, antimonio, zinc, plomo, fierro, cobre i otras sustancias, se hace necesaria una operacion preliminar, con el objeto de trasformar la plata en cloruro. Este objeto se alcanza calcinando el metal en polvo con sal comun (cloruro de sodio, Na. Cl.) En la calcinacion, el calor del fuego i el oxijeno del aire, oxidan el metal i trasforman los sulfuros de plata, zinc, cobre, plomo, etc., en sulfatos que a su vez con crecido calor se descomponen, despidiendo ácido sulfúrico, el cual, descomponiendo el cloruro de sodio, liberta el cloro de éste. El cloro se combina entónces con la plata, i por otra parte, hasta cierto punto, tambien con los demas metales. Pero no solo el ácido sulfúrico, sino tambien otras sustancias, por ejemplo la sílice i el peróxido de manganeso, descomponen la sal en el horno, i por eso hai metales que dan una alta cloruracion a pesar de contener indicios no mas de azufre.

La calcinacion cloruradora es la operacion mas importante a la par de ser la mas delicada de todo el procedimiento Patera, puesto que una vez trasformada la plata en un estado soluble, habrá poca dificultad de extraerla por medio de la solucion ácuca del hiposulfito, i cuanto mas alta cloruracion, tanto mayor el rendimiento. No hai dos minas cuyos metales fueran enteramente iguales, i así como varían los metales, ha de variar el modo de calcinacion, i esto solo puede determinar un perito en la materia. En primer lugar, es de suma importancia averiguar qué tipo de horno es a propósito para el metal que se trata de calcinar, i ademas, hai que tomar en consideracion al grado de calor que debe aplicarse, pues una mala direccion en este asunto puede causar graves pérdidas, el tiempo que deba permanecer la carga en el horno, la cantidad de sal i muchos otros puntos.

Hai varias clases de hornos para la calcinacion, i se puede dividir en hornos con trabajo a mano i hornos mecánicos, ya de trabajo continuo, ya intermitente. En lo jeneral, en esta República, los reverberos simples, han dado los mejores resultados económicos, puesto que los hornos mecánicos tienen por el principal objeto, el ahorro de jornales, i como éstos están en Mejico demasiado bajos, mui raras veces pueden competir los hornos mecánicos con los reverberos alemanes. El costo de la instalacion de estos últimos no es mui grande, pues en todo mineral es fácil conseguir ladrillo o piedra refractaria, i por otra parte, con lijeras variaciones en su construccion, son adoptables a toda clase de metales.

Los hornos mecánicos, aunque su trabajo es mui satisfactorio, son en primer lugar mui costosos, i como ningun horno mecánico es a propósito para toda clase de metales, ha sucedido algunas veces que, hecho el pedido correspondiente por jente inesperta deslumbrada por las vivas descripciones que se encuentran en los catálogos de los fabricantes, los hornos resultaron no ser a propósito para los metales respectivos. Por eso, al intentar una instalacion, conviene consultar a algun perito con larga esperiencia práctica, pero de ninguna manera a los fabricantes, pues éstos jeneralmente recomienda la clase de maquinaria que mejor utilidad les deja a ellos mismos,

Aquí quisiera observar, que hasta la fecha, no he visto ningun metal por rebelde que haya sido, que no se hubiera prestado a la calcinacion i si se declaró por demasiado rebelde, la culpa no consistia en el metal sino en la mala direccion, por falta de conocimientos.

Durante la calcinacion cambia completamente su aspecto fisico. En el período de oxijenación, emite copiosos punsantes humos, principalmente ácido sulfuroso; cerca del fin aparece el olor del cloro, i el metal se esponja aumentando considerablemente de volúmen, i el fin de la operacion se conoce por el olor suave i agradable del polvo. Una vez de «punto» el polvo, quiero decir suficientemente clorurado, se descarga i deja enfriar en algun lugar enladrillado i protegido contra el viento.

Segun las sustancias que contenga, el polvo varía de color desde amarillo hasta rojo oscuro, teniendo un tacto arenoso.

Ademas del cloruro de plata, contiene todavía otras sales, como cloruro de sodio, plomo, zinc, cobre, etc., i sulfatos de las mismas, todos solubles en solucion ácuea del hiposulfito, de manera que si desde luego se aplicara ésta, resultaria la plata con demasiadas impurezas. Por eso hai que lavar el polvo primeramente con agua, con el fin de extraerlo lo mas posible de estas sales de los metales comunes.

Enfriado pues el polvo, se carga a las tinas de lexiviación. Mas ántes se usan cajones de madera cuadrados, pero éstos son poco convenientes i ménos económicos. Las tinas que se usan en instalaciones modernas son de madera, redondas, con lados verticales i mas anchas que altas. Poco a poco se ha seguido aumentando su tamaño, hasta que hoi dia hai instalaciones cuyas tinas tienen una capacidad de 60 a 100 toneladas. Las tinas grandes son mas económicas. En primer lugar, su instalacion cuesta ménos i ocupan en proporcion ménos lugar que muchas tinas de ménos capacidad. Ademas, con tinas grandes se gasta ménos agua i solucion. Por eso, si, por ejemplo, se pretende beneficiar 60 toneladas de metal diarias, lo mas conveniente es construir las tinas del tamaño para que en cada una quepa la mencionada cantidad de polvo. Así se evitarán equívocos i errores, i el director podrá observar i dirigir con toda facilidad el procedimiento desde un principio hasta su fin. Las tinas tienen un fondo falso de madera, sobre el cual descansa el filtro de *guangoche* (manta de ixtle) i manta o lana corriente. Debajo del filtro hai un tubo de hule para la salida de las soluciones.

Las tinas se llenan de polvo cocido; así que la superficie de éste, bien arrasada, esté como cuatro o seis pulgadas debajo del borde de la tina, se comienza el lavado con agua. Es mui conveniente introducir la primera agua por debajo del filtro con una lenta presion hasta que su nivel sube sobre el polvo, despues se abre la salida i se deja entrar el agua sobre la superficie de la tina. El lavado puede continuarse hasta que el agua que sale de la tripa, debajo del filtro, no contenga ningunas sales metálicas. Esto se determina tomando una prueba en un vaso i añadiendo una gota de sulfuro de sal o sosa. Si no resulta ningun precipitado oscuro, está terminada la operacion.

Las aguas procedentes del lavado, algunas veces tienen pequeñas cantidades de plata que conviene recojer. Se sabe que el cloruro de plata es hasta cierto punto soluble en soluciones de cloruros de los demas metales, i al disolver éstos el agua disuelve algo de plata. Si la cantidad de plata así disuelta es insignificante, se tiran las aguas, conduciéndolas afuera de la hacienda por cañería de madera, pero si la cantidad de

la plata es costeable, hai que lograrla. El medio mas sencillo es el de la disolucion con mas agua, pues la plata tan solo es soluble en soluciones concentradas de sales metálicas. Pero lo mas conveniente es una precipitacion parcial con sulfuro de cal, usando de éste no mas una cantidad suficiente para separar la plata en forma de sulfuro, dejando en solucion los demas metales.

Terminado el lavado, se deja escurrir el agua hasta que desaparezca abajo de la superficie del polvo, i en seguida se deja entrar la solucion de hiposulfito de sosa. Esta debe ser bastante débil i en ningun caso contener mas del dos por ciento de hiposulfito. Jeneralmente se usan soluciones conteniendo de 3 a 10 gramos de hiposulfitos en el litro de agua. La solucion, pasando por el polvo, disuelve la plata hasta que empieza a salir por la tripa del filtro. Hai que notar este momento con mucho cuidado, tomando frecuentes pruebas del líquido, ensayándolo con sulfuro de cal, i luego que aparezca un indicio de precipitado oscuro, se cambia la tripa de la canal de agua a la de la plata. La solucion arjentífera se reconoce por su sabor dulce particular. Segun la clase i el carácter del metal i el modo de reverberarlo, la lexiviacion puede durar no mas algunas horas o varios dias. Cuanto mejor calcinado el polvo, tanto mas pronto rinde su plata. Luego que la solucion procedente de la tinta, no da ningun precipitado con una gota de sulfuro de calcio, está terminada la operacion, i para recojer la solucion que aun queda en el polvo, se lava éste con una cantidad de agua igual a la que se necesita para empapararlo.

La solucion arjentífera se conduce por un canal de madera a las tinas precipitadoras. Estas son tinas con lados verticales de varios tamaños, segun el gusto particular. Un diámetro de 9 piés i de profundidad de 6 a 7 piés, es mui conveniente. El número de ellas no debe ser ménos de tres, con el fin de que haya tiempo suficiente para poder asentarse bien el precipitado de plata.

Luego que esté llena una de las tinas unas 18 pulgadas debajo de su borde, se conduce la solucion a otra, i a la primera se añade sulfuro de sosa o de calcio, meneando vigorosamente i añadiendo, si fuere necesario, mas precipitante, hasta que tanto la plata como tambien los demas metales, están convertidos en sulfuros. Una vez logrado esto, se deja descansar la tina, i los sulfuros se asientan en el fondo en donde se les deja acumular hasta que convenga la limpia. La solucion clara que está encima se decanta por medio de una tripa que llega a la superficie i sale cerca del fondo. La precipitacion debe ser conducida con sumo cuidado, i debe añadirse la cantidad exacta del precipitante, ni mas ni ménos. Pues como se vuelve a hacer uso de la solucion para disolver mas plata, si contuviera algun exceso de sulfuro de cal o sosa, éstos convertirán el cloruro de la plata del polvo en sulfuro insoluble, i por otra parte, si no se añadiera la cantidad suficiente, quedarán en solucion algunas sales metálicas, disminuyendo la eficacia del hiposulfito. La solucion decantada la sube una bomba a un depósito arriba de las tinas lexiviadoras, de donde se conduce otra vez a estas últimas por medio de un canal de madera.

El sulfuro de cal se prepara cociendo como dos partes de cal, una de azufre i diez partes de agua, unas cuatro horas con vapor. Como en esta operacion, ademas del pentasulfuro de calcio, tambien se forma hiposulfito, que en la precipitacion entra en la solucion, jeneralmente en haciendas bien instaladas i bien dirigidas, no

hai ningun consumo de hiposulfito, i hasta puede suceder que su fuerza aumenta en tal grado, que de vez en cuando hai que diluirlo con agua.

El consumo de azufre varía de 2 a 8 libras por tonelada de metal. Jeneralmente el azufre, la cal i la sal necesaria para la calcinacion, son las únicas sustancias que se consumen en la lexiviacion i éstas en cantidades comparativamente pequeñas.

Los sulfuros metálicos que resultan de la precipitacion, no son puros sulfuros de plata, sino ademas de azufre libre, tambien contienen sulfuros de otros metales, puesto que el polvo quemado, ademas de sales solubles en agua, contiene otras no solubles en ésta, pero sí en hiposulfito, como por ejemplo, el sulfato de plomo, el oxiclورو del mismo i de cobre, etc. Pero cuanto mas diluida la solucion de hiposulfito, tanto ménos disolverá de estas impurezas.

Los sulfuros arjentíferos forman en el fondo de las tinas precipitadoras una especie de lodo negro, i para quitarles las impurezas hai que afinarlos.

En algunas haciendas se les descargan sobre filtros de tela fuerte como la manta lona, i se les deja escurrir. Despues se les carga a un pequeño reverbero, en donde se les seca i desazufrá por medio de calcinacion a fuego manso. Los sulfuros así calcinados, o se venden en los establecimientos afinadores, o se afinan en vasos por medio de un baño de plomo, teniendo la plata resultante de 970 a 990 milésimos.

Este procedimiento es algo primitivo, i especialmente de la calcinacion no se puede evitar alguna pérdida de plata.

Mucho mas económico es el siguiente procedimiento: Los sulfuros se conducen a un estanque de fierro, añadiéndole una cierta cantidad de sosa cáustica, se cuecen con vapor. La sosa cáustica se combina con el azufre i forma sulfuro de sosa que sirve para la precipitacion, reduciendo así el consumo del azufre hasta el 60 por ciento. Los sulfuros así desazufrados, se lavan con agua i se esprimen o en una prensa filtro o en una centrífuga o se secan por medio del vapor. Preparados así, o se venden o se afinan en el vaso.

Hai otro procedimiento que hoi se usa con excelente éxito en Marsac, por medio de la disolucion de los sulfuros en ácido sulfúrico con salitre; pero a causa del alto precio del ácido en Méjico, por ahora no se puede hacer uso de él en esta República.

Como se ve, el procedimiento de lexiviacion requiere mui poca maquinaria, i las tinas pueden ser instaladas con poco costo, sin necesitar de composturas despues.

Despues de esta descripcion jeneral, trataré en detalle las diferentes operaciones con los siguientes títulos:

- 1.º Molienda del metal.
- 2.º Calcinacion cloruradora.
- 3.º Lexiviacion con agua.
- 4.º Lexiviacion con hiposulfito.
- 5.º Precipitacion.
- 6.º Afinacion de sulfuros.
- 7.º Observaciones sobre instalaciones, su costo i costo del beneficio.

CAPITULO I

MOLIENDA DEL METAL

Para la amalgamacion, la molienda debe ser sumamente fina para poder despues separar las partículas del amalgama i azogue de la matriz.

Para la lexiviacion no hai tal necesidad, puesto que tan solo se trata de separar la plata de la matriz por medio de la filtracion con soluciones ácuas; basta que éstas puedan penetrar por donde se encuentre la plata. Ahora bien, en sus criaderos jeneralmente la mayor parte de la plata está depositada ya en los planes de contraccion de la cristalizacion de la matriz, ya en los huecos que forman los cristales de ésta, i como éstos forman los puntos de ménos resistencia, claro es que los pedazos de metal se quiebran primeramente por ellos, esponiendo así la plata i sus combinaciones al alcance de los gases de los hornos i de las soluciones. Tambien, hasta cierto punto, las partículas del metal decrepitan al fuego, pero como esto es lento i se aplica jeneralmente poco a poco, la principal causa que permite una molienda gruesa es la que he esplicado.

En lo jeneral, para la lexiviacion basta una molienda grueso suficiente para que el polvo pase por una tela de 10 a 20 mallas por pulgada inglesa. Una molienda fina seria sin ningun objeto i en algunos casos hasta perjudicial. De aquí resulta una gran ventaja en favor de la lexiviacion, puesto que cuanto mas gruesa la molienda tanto mayor la capacidad de los molinos, quiere decir que, sin aumento de la fuerza motriz, se muele una cantidad mayor de metal, i por consiguiente, sale la molienda mas barata que la necesaria para la amalgamacion.

Sin embargo, hai metales que tambien para la lexiviacion necesitan de una molienda mui fina, pero éstos son casi únicamente los que contengan grandes cantidades de plomo i zinc en forma de galena i blenda, en las cuales una parte de la plata no existe en combinaciones nobles sino íntimamente ligada con el plomo i zinc. Especialmente la galena, solo en un estado de polvo finísimo admite la cloruracion de la plata que contiene. Ademas, la galena i la blenda tienen una densidad considerable, i no decrepitan en el fuego, i por eso ni los gases ni las soluciones pueden penetrar sus partículas gruesas. Pero esto no mas vale cuando las cantidades de plomo i zinc en el metal son considerables, como por ejemplo: en los metales de la mina de «San Francisco del Oro», en Chihuahua, que contienen hasta el 15 por ciento de galena i el 37 por ciento de blenda, i segun análisis hecho por mí en 1888, estos metales tenian la siguiente composicion:

Azufre.....	21.35
Zinc.....	24.08
Plomo.....	11.92
Fierro.....	7.00
Manganeso.....	0.70
Cadmio.....	0.16

Antimonio.....	0.50
Cobre.....	0.72
Níquel.....	0.20
Plata.....	0.10
Oro.....	Indicios
Aluminio.....	1.30
Carbonato de calcio.....	9.82
Sílice soluble.....	0.92
Sílice i matriz insoluble.....	21.32

Como se ve, este metal era de lo mas rebelde que se puede imaginar, i su beneficio, por medio de amalgamacion o fundicion, enteramente imposible; empero, en la lexivacion, dio resultados mui satisfactorios, pero fué necesario molerlo sumamente fino en baterías de mazos pasándolo por tela número 40. Esperimentando con telas mas gruesas resultó ménos estraccion. Por ejemplo: el polvo molido por tela número 20 daba el 27 por ciento ménos de cloruracion i consiguientemente estraccion que el polvo molido por tela número 40.

Pero metales tan rebeldes como el mencionado, son comparativamente raros. Metales conteniendo 3 a 5 por ciento de plomo i 5 a 10 por ciento de zinc, admiten jeneralmente una molienda gruesa así como la mayoría de los demas metales. Este es un punto de demasiada importancia, pues de él dependen la clase de molino que debiera emplearse, como se verá mas adelante.

Para la subsiguiente operacion de la calcinacion es indispensable que el polvo del metal esté seco, de otra manera no se podria evitar la formacion de bolas ni conseguir una mezcla íntima de la sal con la carga; ademas, el consumo de combustible i pérdida de tiempo serian excesivos. De manera que, de todos modos, es preferible la molienda en seco, i así se hace en casi todas las haciendas de lexivacion.

Hai varias clases de molinos en seco, pero hasta la fecha solo dos han logrado aceptacion jeneral, siéndolo los mazos i los rodillos de Krom. Por mi parte, creo que tambien los molinos de bolas debieran dar un resultado.

Para el trabajo económico de los molinos es preciso que el metal esté en pedazos pequeños i completamente seco. Hai varios tipos de quebradoras mecánicas como las de Blake, Dodge, Krom, etc., pero en Méjico hai raras veces necesidad de usarlas, pues en lo jeneral el metal sale del patio de las minas ya suficientemente quebrado. Todo el metal, así como sale del patio de la mina, contiene mas o ménos humedad, i por eso hai que secar, de manera que en conexion con un molino en seco se encuentra invariablemente un secador. Por otra parte, hai que advertir que aunque el metal estuviera completamente seco, es preferible alimentar los molinos con metal caliente, pues esto aumenta considerablemente la capacidad de los molinos.

El secadero se encuentra jeneralmente a espaldas de los molinos, detras de los alimentadores, a una altura conveniente para poder llenar con facilidad estos últimos. Para Méjico, a causa de los bajos jornales i escasez de combustible, el secadero plano es el mas conveniente. Consiste de canales horizontales, con paredes de ladrillo, adobe, etc., cubierto de láminas de fierro o planchas de fierro colado. Por debajo de estas

planchas pasan los humos i gases calientes de los hornos de calcinacion, calentándolas i secando el metal que en capa delgada se estiende sobre ellas, aprovechándose así el calor desperdiciado de los hornos. Al mismo tiempo sirven las canales de cámaras condensadoras del humo. Por eso debiera ser de fácil acceso de 3 a 5 piés de ancho i de 6 piés de alto, con puertas por los lados i extremos.

Los secadores automáticos jeneralmente necesitan de su propio atizador, son cilindros jiratorios u hornos verticales, con planchas inclinadas sobre las cuales se desliza el metal encontrando en su camino la llama i los gases calientes de la lumbre. Los mas conocidos secadores verticales son los de Stetefeld (Shelfdry Kiln).

El secadero jiratorio consiste en un tambor de fierro de 18 a 20 piés de largo. Un tambor teniendo un diámetro de 44 pulgadas en un extremo i 36 en el otro, tiene una capacidad de 30 a 40 toneladas por 24 horas, segun la cantidad de humedad.

La carga seca se ceba a los molinos ya a mano, i por medio de alimentadores automáticos, siendo preferibles estos últimos.

Los molinos que anteriormente se usaban eran casi esclusivamente los mazos de California, los cuales, siendo bien conocidos, no necesitan de descripcion. Solo hai que advertir que para el mayor efecto i para que la molienda en seco sea económica, los mazos deben ser pesados de 850 o mas libras cada uno, i su velocidad considerable a lo ménos de 90 i preferiblemente de 100 golpes por minuto. El cajon «mortero» de la batería debia ser alto i de doble descarga.

Para evitar la polvareda que causaria una pérdida de metal i para proteger la maquinaria, las baterías de los mazos deben estar encerradas en cajones de madera o de lámina de fierro. En el fondo de estos cajones i por los dos lados de las baterías se encuentran tornillos sin fin, que llevan el polvo a su destino. Ademas están conectados estos cajones por medio de tubería con un ventilador, que recoge la polvareda i la vuelve a depositar en una cámara condensadora. Esta es una cámara larga de madera, dividida en secciones por cortinas de madera, que alternadamente están colgadas del cielo o fijadas en el fondo dejando un espacio libre abajo o arriba. El soplo está así forzado a tomar un camino tortuoso para la fácil disposicion del polvo. El fondo de las secciones tienen la forma de tolva para poder sacar el polvo depositado con facilidad.

Los rodillos trituradores de Krom fueron usados por primera vez en 1893 en la Hacienda de Bertrand, Nev., con tan excelente éxito, que pronto fueron adoptados por otras haciendas de lexicacion, pues su introduccion ha disminuido considerablemente el costo del beneficio. Hoy dia casi todas las instalaciones nuevas hacen uso de ellos, esceptuando cuando se trata de beneficiar metales, que requieren una molienda estremadamente fina. Pero tales casos son raros.

Los rodillos de Krom son mucho mas económicos que los mazos. Estos rodillos consisten de dos conos en un eje, el uno fijo i el otro movible, i un anillo de acero sobre los dos, de manera que al desgastarse el anillo es fácil reponerlo. Dos rodillos forman un juego. El movimiento se trasmite a los rodillos no por engranes sino por bandas, haciendo posible una velocidad considerable, lo que es *muy esencial*, dando a los rodillos 100 o mas revoluciones por minuto. Para un resultado económico, esta velocidad es indispensable. Jeneralmente se usan dos juegos de rodillos. Al primero cae el metal grueso, i de allá subido por una elevadora, pasa a cribas cilíndricas

jiratorias, i el que no resulta suficientemente molido va al segundo juego, i de allá otra vez a las zarandas.

La capacidad de los juegos de rodillos de 26 pulgadas de diámetro es igual a la de 50 mazos, pero el costo de maquinaria e instalacion de los primeros es de 75 por ciento ménos, i el 60 por ciento ménos que el de un molino de 30 mazos. Los rodillos ocupan poco i su instalacion es violenta.

Tomando por base que la cantidad del metal molido sea igual, los rodillos necesitan del 50 por ciento ménos de fuerza motriz, i el desgaste de maquinaria es el 75 por ciento ménos. Los mazos requieren cuidado continuo por jente experimentada i los rodillos por otra parte necesitan de mui poco cuidado. Un juego de rodillos de 36" tan solo pesa 12,000 libras, lo que en comparacion con los mazos significa un gran ahorro de fletes i derechos.

Ademas, lo que es de mucha importancia para la subsecuente lexivacion: el polvo procedente de los rodillos tiene un grano mas uniforme i comparativamente hai poco polvo finísimo.

Segun Egleston, dos juegos de rodillos de 26" molieron en la Hacienda de Bertrand con facilidad 150 toneladas de metal duro por tela número 16 i 100 toneladas por tela número 30 en 24 horas. Desde entónces los rodillos han sido mejorados considerablemente. En donde se trata de beneficiar menores cantidades de metal hai la ventaja de que los rodillos tan solo necesitan de andar una parte del dia.

Esta clase de rodillos los fabrica S. R. Krom, de Newark, N. J., Estados Unidos, i hai que advertir que los de otras fábricas hasta ahora no han dado resultado en el trabajo de que se trata.

Pero, sin embargo, de las grandes ventajas que ofrecen los rodillos, no seria prudente recomendarlos ciegamente sin haber estudiado detenidamente la clase i el carácter del metal que se trata de beneficiar. Por ejemplo, para metales que requieren una molienda tan fina, como los ántes mencionados de la mina «San Francisco del Oro», los rodillos no servian al propósito. Hai que considerar que la molienda de éstos es mas uniforme, quiere decir que la mayor parte de los granos del polvo es en su tamaño mas o ménos igual al de las mallas de la tela de las cribas jiratorias, i que por otra parte, la mayor parte de las partículas del polvo procedente de los mazos es mucho mas fina que las mallas de la tela. El metal de «San Francisco del Oro», por ejemplo, fue molido en baterías de mazos i usando tela número 20; el 67.1 por ciento del polvo pasaba por el número 90, pero usando en las baterías tela número 40, el 95.0 por ciento pasaba por un cedazo de tela número 90, pero el metal molido por tela número 20 daba el 27 por ciento ménos de estraccion que el molido por tela número 40.

De manera que no seria prudente pedir la maquinaria sin consultar a algun perito metalurjista para que éste, previos experimentos i pruebas, decida qué clase de molino seria el mas conveniente. Como se trata de un procedimiento metalúrgico, un simple mecánico no podria resolver esto, pues no solo se trata de molar, i que por cierto es una operacion mecánica, sino que el polvo esté en un estado conveniente para las subsecuentes operaciones que no son meramente mecánicas.

Del molino se lleva el metal molido a los hornos de calcinacion. Si éstos son continuos, una elevadora o tornillo sin fin lleva el polvo directamente a los hornos

cebando continuamente; pero si son intermitentes, se sube i se deposita el polvo en en tolvas que deben estar en lugar mas alto que los hornos para su trasportacion segun pidieron los hornos.

Todo el metal debe pesarse ántes de pasar al molino, i si se pesa ántes de ir a secadero, hai que determinar la humedad que contiene con el fin de saber el peso neto. Esto es especialmente indispensable cuando los hornos de calcinacion sean continuos con alimentacion continua directamente desde los molinos. I en el secadero hai que saber el peso del metal para saber la cantidad de sal que necesita.

Algunas veces no hai manera de moler en seco, por ejemplo, al convertir alguna hacienda de amalgamacion en hacienda de lexivacion, cuando los molinos ya existentes no admiten sino molienda con agua, i no hai manera de sustituirlos con otros por falta de capital. En tales casos, sigue la molienda como si fuera para amalgamacion, pero mas gruesa, i las lamas se secan bastante para poderlas cernir. Habiendo suficiente patio i siendo favorable el clima, lo mas económico es secar las lamas al sol; en otro caso hai que servirse de algun secadero como los ántes mencionados. No hai necesidad de secar las lamas completamente sino no mas suficientemente para poder cernirlas i que despues de cernidas formen un polvo suelto. Las zarandas deben tener telas número 10 a 16. Lo mismo se hace cuando se trata de beneficiar jales o residuos de las antiguas haciendas de patio u otro sistema de amalgamacion. Los jales se sacan al sol, las bolas i pedazos grandes se deshacen con un pison o algun molino a propósito, se ciernen por tela número 10 i están listos para la calcinacion. Como en lo jeneral el clima mejicano es seco i mui favorable, esta operacion no es costosa, importando el zarandeo no mas de unos pocos centavos por carga.

(Continuará)

Correspondencia de la Sociedad

Frankfort del Mein, enero de 1899.

Mui señor nuestro:

Tenemos el gusto de participar a Ud. que hemos adquirido de la «Wetherill Concentrating C.» de New Jersey, desde el principio del año pasado, la patente de privilejio de las invenciones «Wetherill» para la concentracion electro-magnética de minerales.

El procedimiento Wetherill consiste en utilizar para la concentracion las propiedades magnéticas menores que tienen casi todos los minerales i se distingue fundamentalmente de los numerosos otros privilejios de concentracion electro-magnética, los cuales solo permiten el tratamiento de minerales fuertemente magnéticos. Por consiguiente, nuestro procedimiento es el único que permite la concentracion de cuerpos de poca susceptibilidad magnética.

Después de haber tomado posesión de dichas patentes, hemos puesto en movimiento una gran fábrica de ensayo, perfectamente instalada, no solamente para hacer ensayos de laboratorio, sino también en gran escala, por medio de los aparatos del mencionado establecimiento.

Estos mismos ensayos dan al interesado entera claridad respecto al tratamiento de las diferentes clases de materiales, sobre la posibilidad y la probabilidad del resultado industrial, al erigir tales fábricas de concentración según nuestro procedimiento y además darán los más seguros puntos de apoyo para elaborar nuevos proyectos.

Los numerosos ensayos que hicimos durante el año pasado y que forman la continuación de los primeros ensayos hechos por el inventor del procedimiento, han demostrado que la mayor parte de los minerales sometidos a nuestro tratamiento tenían propiedades magnéticas, pero que también se necesitarán ensayos minuciosos y cuidadosos para averiguar el método más a propósito así como la mejor construcción de las máquinas separadoras para tratar cada material según su naturaleza.

Durante este largo período de ensayos hemos también llegado a perfeccionar el procedimiento de una manera notable y a inventar nuevas construcciones de maquinaria por las cuales hemos pedido las patentes de privilegio que en parte ya nos han sido concedidas.

Para lograr este fin, nos han ayudado mucho las experiencias ganadas en algunos establecimientos de concentración que ya están trabajando según nuestro procedimiento en Europa y los Estados Unidos de América.

Hace poco tiempo ha sido instalado también un gran establecimiento de separación en Newark, cerca de Nueva York, por la «Wetherill Separating Co.», cuya Compañía ha adquirido nuestros privilegios para los Estados Unidos de América y el Canadá y aprovecharemos por supuesto también de las experiencias de dicha fábrica.

Hemos hecho al fin todo lo posible para mandar dar a una parte de nuestros empleados una instrucción teórica y práctica de nuestro procedimiento de concentración al fin de poder confiarles en caso de necesidad, por lo menos al principio, la instalación y dirección de establecimientos trabajando según nuestro procedimiento.

Teniendo en cuenta todas estas circunstancias, estamos en estado de invitar a otros interesados para que aprovechen de nuestros privilegios y de nuestro procedimiento, y nos permitimos dirigirnos a Ud. rogándole tenga a bien darnos noticias en caso de que disponga Ud. de minerales con los cuales desee se hagan ensayos de concentración.

Llegado este caso, suplicamos a Ud. se sirva enviarnos por lo pronto muestras que representen bien el término medio de no menos de cinco kilogramos, del material que debe ser concentrado, dándonos al mismo tiempo los más amplios detalles tocante a la procedencia y la composición del material.

Si los ensayos de laboratorio que haremos con el material enviado demuestran que éste puede ser tratado con ventaja mediante nuestro procedimiento, con gusto, estaremos entonces dispuestos a hacer ensayos en mayor escala por medio de la maquinaria de nuestro sistema y en cada caso diremos a Ud. cuál es la cantidad que se necesita para el ensayo en grande. Si estos últimos resultaren a nuestra satisfacción con gusto entraremos con Ud. en negociaciones más estrechas elaborando proyectos y

presupuestos. Eventualmente estamos listos a procurarle, aparte de las separadoras con sus accesorios eléctricos, los demás aparatos para quebrar, secar i clasificar los minerales.

Esto no caree de cierta importancia para Ud., puesto que la separacion electro-magnética se hace por via seca i por consiguiente todos los aparatos accesorios han de construirse segun otros principios que aquellos en práctica hasta ahora en los lavaderos.

Para el gobierno de Ud. creemos preciso hacerle observar que nuestro procedimiento se presta en primer lugar para minerales, que por tener sus componentes el peso específico igual o parecido, no pueden ser concentrados por la via húmeda o mecánica o cuando mucho de un modo imperfecto.

Tambien en casos en los cuales el beneficio por via del agua, se hace técnicamente con buen éxito, se obtiene muchas veces con nuestro procedimiento ménos pérdida de metal. Es evidente que nuestro procedimiento se presta sobre todo para sitios a donde lavaderos no pueden ser instalados por falta de agua.

A menudo resultan muchas ventajas de una combinacion de nuestro sistema con uno de los usados hasta ahora.

Los gastos de instalar i explotar un establecimiento de separacion electro-magnética, en casi todos los casos importarán poco mas o ménos lo mismo que los de un lavadero.

Disponemos tambien de una máquina separadora patentada para beneficiar materiales fuertemente magnéticos i que se distingue ventajosamente de otras máquinas en cuanto al resultado de su trabajo, a su capacidad i lo barato de su uso.

Aprovechamos esta oportunidad de informar a Ud. que estamos a su disposicion, si así lo desea, para darle nuestra opinion respecto a la concentracion i beneficio, así como sobre otros procedimientos para el tratamiento ventajoso de minerales.

Quedamos de Ud. atentos i afectísimos servidores Q. S. M. B.

METALLURGISCHE GESELLSCHAFT A-G.

CONSULADO JENERAL DE CHILE

Hamburgo, abril 12 de 1899.

Señor Ministro:

Leí la última «Revista Semanal» de la casa de Hermann Hamberg, corredor de Bolsa en ésta, con sucursales en Lóndres, Paris i Bruselas, casa séria i que desde tiempo ya, i en muchas ocasiones ha dado prueba de estar bien informada i de tener juicio i criterio sano, casa que en sus revistas semanales solia, por ejemplo, pronosticar que las acciones de la *compañía Rio Tinto* (véase mi informe jeneral de 1898 bajo «Cobre») alcanzarían a 1,000 francos, cuando apénas se cotizaban a 700 francos; ella dice en su revista semanal, fechada en Bruselas, 7 de abril de 1899, lo que sigue

«Acciones «Rio Tinto» se cotizan a mas o menos 1,050 francos i excederán el tipo de 1,100 con interrupcion de ocasionales fluctuaciones, los mismo que excedieron el de 1,000 francos. La situacion del mercado de cobre es altamente satisfactoria tanto de este como del otro lado del océano. La última estadística que documenta un aumento de 2,000 toneladas en las existencias visibles, no asusta absolutamente a la jente entendida i de profesion, i aunque las existencias visibles subieron de mas o menos 20,000 toneladas a mas o menos 35,000 toneladas, lo que aquí solo hipotéticamente espresamos, este hecho no seria de consecuencias trájicas, atendido el consumo colosal del metal».

Déjolo al arbitrio de US. si quiere hacer agregar lo que precede al párrafo de mi informe que trata del cobre.

Dios gurde a US.—(Firmado) *Schwartz*.

C O B R E

Sin tomar mucho en consideracion las ocasionales e inevitables fluctuaciones del mercado, en parte siempre tendenciosas i debidas a maniobras bursátiles, trataré de dar un cuadro de la situacion actual en sí del metal tanto con respecto a su produccion como a su consumo.

Tengo que rogar se me escuse si al fin mi informe sale defectuoso, pero la tarea no es tan sencilla i mi informe es en gran parte una combinacion de extractos de revistas publicadas en diferentes diarios.

El cobre *Chile bars g. o. e.* ha alcanzado desde el 1.º de enero de 1899, solo por algunos dias, es verdad, el precio, segun creo, de 74 o 75 libras esterlinas la tonelada, precio que, no hace mucho tiempo, fué considerado como imposible e increíble. Es verdad que a principios de marzo volvió a bajar hasta 66.10 libras esterlinas, baja que segun se decia, fué debida a un juego de bolsa, con el objeto de hacer bajar mediante fuertes ventas de cobre, las acciones de cobre de sociedades anónimas, como son las acciones de la «Rio Tinto», «Tharsis», «Anaconda», «Tocopilla», «Lape», «Arizona», etc., etc. Contribuia a la baja la muerte repentina del señor Secretan en Paris, conocido como fundador del Copper-ring en 1888-89. El señor Secretan habia quedado siempre un atento observador del mercado de cobre i habia participado nuevamente con cantidades no insignificantes en el movimiento de alza, cantidades que tuvieron que realizarse despues de su muerte. Para formarse una idea de la depresion momentánea, que produjo la muerte del señor Secretan, basta tener presente que las acciones de la «Société Electrometallurgic», fundada i levantada por él, bajaron de 900 a, mas o menos, 200 francos.

En realidad el alza del cobre léjos de ser artificial, está basada en motivos reales i positivos. Ella es debida al continuo i creciente consumo del metal en todo pais, como consecuencia natural de la progresiva estension de la electricidad en todos sus ramos i caractéres, de la mayor construccion de naves i maquinarias, del aumento continuo de locomotoras para todas las líneas férreas, i de la expansion de las necesidades para objetos industriales, militares, etc.

Para satisfacer este enorme i continuo consumo, solo podemos contar con una produccion comparativamente limitada, presentándose al mismo tiempo el hecho de

una visible baja en las existencias de cobre. En el año 1898 la importacion total fué de 230,892 toneladas contra 234,951 toneladas que entraron en el consumo. La diferencia como es natural, tuvo que sacarse de las existencias acumuladas en años anteriores.

Cada pais, sin escepcion, cuenta entre los consumidores de cobre, i solo unos pocos contribuyen su cuota a la produccion del metal. La Alemania produce metales de cobre en una cantidad limitada, que apénas cubre la parte mas minimal de su consumo, el que en su mayor parte tiene que satisfacerse en el mercado de Lóndres. En la Gran Bretaña la produccion de las minas de cobre en Cornwall, Devon i Chester está bajando desde años; la Rusia, Austria-Hungría, Béljica, Italia, Francia i la Turquía tambien producen cobre, pero en cantidades que apénas abastecen el propio consumo. España, con sus inagotables yacimientos de cobre en la provincia de Huelva, como Portugal, i en proporciones mas limitadas la Escandinavia, son los únicos paises europeos que esportan cobre. Así es que el viejo mundo depende cada año mas de la produccion de cobre en Chile, en los Estados Unidos de Norte América i en Australia, i los mayores o menores embarques en estos paises ultramarinos regularizan el precio en Lóndres, mercado internacional de metales.

La Gran Bretaña i la Francia son los únicos paises europeos empeñados en acumular existencias de cobre. En Francia se encuentran existencias en Havre, Rouen, Bordeaux i Dunquerque, i en la Gran Bretaña son los puertos de Lóndres, Liverpool i Swansea los que tienen tales existencias. El aumento o la baja en aquellas existencias se observan con grande atencion, pues de ellas depende la tendencia del mercado de cobre, como en gran parte tambien el movimiento en las acciones de sociedades anónimas en las Bolsas de Lóndres, Paris i New York. Con impaciencia se esperan i se estudian las revistas mercantiles de las grandes casas interesadas en metales i principalmente la revista quincenal de la muy conocida casa de Henry R. Morton i C.^o, en Lóndres, que suele contener los datos estadísticos mas fidedignos sobre cobre. Solo tengo presente la revista de dicha casa de fecha 15 de enero último, que dice, que en aquella fecha todas las existencias en Inglaterra i Francia, con inclusion de todas las cantidades flotantes, representaban 26,578 toneladas.

A mediados de enero de 1893 contábase todavía con una provision visible de 47,663 toneladas, de modo que ella se ha reducido a casi la mitad en el curso de pocos años.

No carece de interes tomar nota de que de aquella provision visible de 26,578 toneladas, encontrábanse no ménos de

	18,277	toneladas en	Liverpool i Swansea
solo	748	" "	Lóndres
	2,603	" "	el Havre, Rouen, Bordeaux i Dunquerque, i
	4,950	" "	camino,

de las últimas, 2,450 toneladas desde Chile i 2,500 toneladas desde Australia.

A fines de 1895, con una provision visible de 45,817 toneladas el cobre valia	£ 41,2-6
" " 1896 " " " " " 34,927 " " " " " "	49,10-
" " 1897 " " " " " 31,955 " " " " " "	48,5-
" " 1898 " " " " " 27,896 " " " " " "	57,10-

subiendo desde entónces hasta £ 74-75 i cerrando el 30 de marzo a cosa de £ 70 en Lóndres.

Visto el estado de cosas, el precio de £ 70 apénas aparece exajerado.

Los mas grandes productores de cobre son los Estados Unidos de Norte América, que esportaron a Europa en 1898 un total de 133,303 toneladas.

La *importacion* total en 1897 fué de 221,724 toneladas i en
1898 230,892 "

aumento: 9,168 toneladas

contra un consumo de 224,595 toneladas en 1897 i
234,951 " " 1898

aumento: 10,255 toneladas

En vista de que el consumo no solo continúa sino que está creciendo, el público especulativo se dirige con preferencia a las acciones de sociedades cobreras, que han subido de un modo colosal. Para formarse una idea del alza en aquellas acciones, téngase presente que ahora apénas dos años, las acciones de la Compañía «Rio Tinto» de £ 10 cada una se vendieron con dificultad £ 14½, miéntras que ahora las acciones de las misma compañía de solo £ 5, (Deferred shares) están vendiéndose en Lóndres i Paris en grandes cantidades a mas o ménos £ 40 accion.

(Firmado)—SCHWARTZ,
Cónsul Jeneral de Chile.

CONSULADO JENERAL DE CHILE

Hamburgo, mayo 13 de 1899.

Señor Presidente:

Me permito acompañar las copias de unos informes míos sobre *cobre* dirijidos últimamente al Ministerio de Relaciones Exteriores, para el caso de que Ud. tome algun interes en su lectura.

Son sin duda mui variadas las ideas sobre cobre, lo que es natural, pues un cambio tan decidido i rápido en la posicion de un metal, de la importancia del en cuestion, en el mercado internacional ha de crear forzosamente una diversidad de opinio-

nes. No faltan nunca intereses opuestos, i entre los que hacen oposicion al alza i que encuentran el actual valor del metal injustificado por su situacion estadística, o digamos, por la proporcion entre oferta i demanda lejíitima, habrán muchos cuya crítica es motivada por intereses propios e individuales. Un aumento tan considerable del precio ha de tener forzosamente su comitiva de beneficiados como de perjudicados.

Tenemos que admitir que el cobre está actualmente manipulado por un grupo americano, a cuya cabeza se encuentra el archi-millonario Rockefeller i que por esta razon el movimiento tenga algo de carácter artificial. Pero será siempre difícil decidir si aquel grupo, en sí sumamente poderoso, haya únicamente intentado hacer una especulacion forzada i ocasional de proporcionalmente poca duracion, o si ha sido previsor i juicioso reconociendo bien i debidamente la situacion, i si está basando su vasta operacion, previos estudios a fondo, sobre cálculos sanos i motivados. A mi ver, no cabe duda de que la actual «manipulacion», si así queremos llamarla, del mercado internacional en cobre, no solo tiene un carácter mui distinto de aquella iniciada por Secretan ahora diez años, sino que el actual grupo ha elegido tambien un momento mucho mas a propósito para dar solidez a su empresa.

Sin embargo yo no pretendo absolutamente influir en el ánimo de Ud. o del público mismo en Chile, i me limito a servir de intérprete de las ideas europeas, tanto de los adversarios como de los partidarios del alza, dejándolo al mejor juicio de Ud. resolver cuáles de las ideas i de las corrientes merecen mayor fé.

Con el propósito de hacer conocer a Ud. unas apreciaciones de adversarios del fuerte aumento de precio del cobre, he traducido un artículo recién publicado en el «Diario de Lóndres», «Crónica de finanzas», que dice lo que sigue:

«COBRE.—El alza del cobre i de los valores de las sociedades anónimas productoras de cobre, va mano a mano i los estrategos del metal como de las acciones pueden hoy glorificarse del mas brillante éxito. Es difícil decir hoy cuánto tiempo durará esta felicidad i cuánto mas podrán hacer subir el precio del metal, pues un mercado gobernado por manipulaciones artificiales, no es uno cuyos movimientos diarios pueden preverse. Pero lo que nos proponemos hacer ver a nuestros lectores de la manera mas espresiva, es el hecho que la actual es una situacion artificial que espone a grandes peligros a todo «outsider» en especulaciones en cobre, sea al alza o sea a la baja. Es fuera de duda que el actual grupo, que administra el cobre (copperring) ha iniciado sus operaciones sobre una base mas sólida i las está dirijiendo con mucho mas tino, que fué el caso con el señor Secretan, cuya empresa vino abajo hace precisamente diez años; es verdad que Secretan i sus compañeros alcanzaron a comprar i a reunir en sus manos la produccion de las principales minas de cobre, pero ellos no consiguieron gobernar i dirijir la produccion misma. Los actuales miembros del grupo no solo gobiernan las existencias sino tambien se esfuerzan, i segun parece con éxito, a dirijir la produccion americana, de suerte que, a mas de la inmensamente mayor riqueza de que disponen, por sí mismo están en situacion de afirmar mas el precio de lo que podia hacerlo el grupo de Secretan. Los corredores ganan mucho, pero el mercado, como tal, goza poco de este estado de cosas. Una alza (boom) artificial restringe el negocio lejíitimo, disminuye el consumo i conjura una crisis económica que una vez madurada ha de devorar todas las categorías del mercado. Es fuera de duda que sin el sosten del grupo el precio bajaria, pero los americanos disponen de las fuer-

zas no solo para hacer subir aun mas el cobre i las acciones, sino para sostener los precios durante meses en una altura, no importa cuan exajerada ella fuera.

Ante todo, no debe olvidarse que hoi dia se trata de tres cuestiones, mui distinta una de la otra, las cuales, por órden del grupo americano, la Bolsa i el público echan en una sola olla. Se trata:

- 1.º De la provision momentánea i del precio del cobre.
- 2.º De la perspectiva con respecto al aumento de la produccion futura.
- 3.º Del valor de las acciones de sociedades productoras de cobre.

La produccion visible está en manos del grupo i aquella operacion no fué de dimensiones tan colosales, puesto que las mas o ménos 27,000 toneladas, de que se trataba, aun al precio del dia, solo representaron 2.000,000 de libras esterlinas, una bagatela para los reyes-millardos.

Otra cuestion es la direccion en la produccion aun tratándose únicamente de la americana. En todo caso es claro que el precio del metal ya no se encuentra en proporcion sana a la provision visible. La provision visible consiste ahora en 26,600 toneladas i el precio del cobre en £ 76.10 la tonelada, miéntras que en fecha 15 de marzo, con una provision de solo 25,800 toneladas, el precio solo fué de 69 libras esterlinas. En fecha 31 de marzo del año en curso, la provision fué de 28,500 toneladas i el precio fué de 70 libras esterlinas, contra £ 55.17/6 en fecha 31 de marzo de 1898 con una provision de 28,000 toneladas. En otras palabras, con una provision visible de 500 toneladas, mayor que ahora un año, el precio ha subido a casi 15 libras esterlinas tonelada, lo que apénas puede calificarse de normal.

Se nos dice que en gran parte el precio del cobre depende de las perspectivas futuras i no únicamente de la estadística actual; aceptamos gustosamente tal objecion. Tengamos presente lo sucedido en los primeros tres meses del presente año. En primera línea, el consumo inglés durante el primer trimestre, comparado con el mismo período del año anterior, ha bajado de 18,638 a 14,509 toneladas, i el consumo frances de 11,379 a 8,505 toneladas; el consumo aleman de cobre extranjero en el primer trimestre fué de 10,518 contra 9,805 toneladas en 1898, de suerte que tenemos una disminucion de 6,943 toneladas, en el consumo de Inglaterra i Francia, contra un aumento de 713 toneladas en el consumo aleman o sea una disminucion neta de 6,230 toneladas en el consumo de los tres paises citados. Probablemente los compradores *ingleses i franceses* se habran limitado en sus compras a las necesidades mas urjentes del momento, reduciendo así notablemente sus existencias de costumbre, miéntras que los consumidores alemanes han comprado mas libremente. El consumo en los Estados Unidos de Norte América es enorme i las existencias en manos de los comerciantes en cobre son casi agotadas.

Los miembros del grupo presumen que los consumidores en Inglaterra i Francia, que habian contado con una baja en el precio del cobre, se verán ahora obligados a comprar mas estensamente, pero pierden de vista que el precio alto del metal no ha dejado de influir de cierta manera en el consumo del metal.

No debe olvidarse en ningun caso, que el cobre, mui diferente del estaño, ocupa en numerosísimos ramos de la industria un rol de lujo, i que se puede pasar sin él desde el momento que su precio suba demasiado. Calderas i cañones de cobre para artículos de menaje de casa, cobre para muchos objetos decorativos puede carecerse de

un día a otro, i en esto consiste la reserva de los consumidores de aquel metal. Además, se nota ya la oposicion de parte de los industriales de comprar el cobre a cualquier precio. La gran fábrica de cartuchos de Kynoch, en Birmingham, ha despedido a mas de 2,000 obreros i hace trabajar a los restantes 2,000 solo la mitad del tiempo acostumbrado.

El Gobierno ha resuelto retener todos los pedidos de cartuchos i proyectiles hasta que el cobre vuelva a cotizarse a precio razonable i en innumerables otros ramos industriales se hacen notar efectos tan parecidos. También la produccion de artefactos eléctricos se afloja algo. Un elemento, el de la provision invisible, o sea la existencia en manos de los comerciantes i fabricantes afecta la estadística exacta, pues es imposible avaluar aquella provision invisible. Sin duda ella se ha encojido mucho. Por otro lado la existencia en *sulfato de cobre* es tan grande que ya no necesita fabricarse mas para la estacion presente, circunstancia que por sí sola debia influir en la demanda por cobre.

Admitiendo ahora que la avaluacion de James Lewis e hijos fuera correcta, segun la cual el consumo norte americano en el primer trimestre de 1899 haya sido de 32,240 toneladas contra 21,681 toneladas en 1898, o sea un mayor consumo de 15,557 en el término de tres meses, llegamos siempre al resultado de que el consumo en los Estados Unidos de Norte América i en los tres principales paises consumidores europeos, solo fué poco mas de 6,000 toneladas mayor del de enero i marzo de 1898. Al mismo tiempo la produccion norte americana en aquel periodo fué de 5,000 i la de Europa de 1,300 toneladas mayor que en el año de 1898, o sea algo mas que el aumento del consumo.

Hasta aquí con respecto a la oferta i demanda. Los hechos arriba presentados apenas autorizan la continua alza del precio del cobre.

Concluye el artículo con unas apreciaciones del valor de las acciones de sociedades anónimas cobreras.

Una casa amiga en Lóndres, mui relacionada con el cobre, me escribió con fecha 17 de abril último lo que sigue:

Hace la impresion que los precios actuales del cobre se mantendrán por algun tiempo. Pero siempre hai que tomar en cuenta que el actual precio se debe ménos al efecto de las compras para el consumo, que a la circunstancia que los americanos, están manipulando al mercado i que sostienen los precios altos, sin duda en defensa de los grandes intereses que ellos tienen en las sociedades anónimas de cobre recién lanzadas i en otras. No es imposible que los americanos con el fin de realizar todas sus acciones con grande beneficio, traten de alzar aun mas el precio del cobre. Va sin decir que la posicion estadística está ayudándoles mucho, pues las existencias son reducidas i el consumo casi excede a la produccion.

Para fines eléctricos, el consumo es invariablemente mui grande; pero tambien hai industrias consumidoras de cobre, en las cuales el empleo del metal ha disminuido debido a su alto precio. Además debe presumirse que la produccion en jeneral aumentará considerablemente al lado del precio actual.

Puede ser mui bien que la mayor produccion no se haga notar tan pronto en los estados estadísticos, pero es bien sabido que la Bolsa i la especulacion suelen anticipar tales cambios i puede ser debido al sistema de descontar lo que pueda

sobrevenir, que ya ha principiado a desarrollarse un cierto interes en ventas a la baja. (Bear Interest).

Volvemos a decir que por lo pronto son los norte-americanos los que tienen el mercado en sus manos i que fácilmente pueden manipularlo al alza como a la baja, i no es imposible ni lo estrañaríamos que el cobre alcance el precio de 80 libras esterlinas. Cuánto tiempo pueda durar el estado actual i cuándo venga la reaccion, es por el momento imposible prever.

La revista semanal de los señores Stedman Crowther & Compañía, Lóndres, de fecha 4 de mayo dice:

La estadística hace ver que la Norte América ha esportado en el mes pasado solo 9,204 toneladas contra 13,838 toneladas en el mes de abril de 1898.

El total de los arribos de cobre en abril fueron de 16,105 toneladas i las entregas alcanzaron a 18,073 toneladas, lo que demuestra nuevamente una disminucion de casi 2,000 toneladas.

Aquellas cifras admiten dos conclusiones, de las cuales una es que el consumo del metal en Norte América debe haber alcanzado a dimensiones inauditas, o la otra —que es la mas probable— que los especuladores están acumulando existencias.

El Grupo no está de manera alguna dirijiendo la mayoría de las minas en explotacion. Hai vocas que pretenden que solo la cuarta parte de las minas de cobre del mundo se encuentran en manos del grupo de Rockefeller, que las tres cuartas partes de las minas que producen cobre, tienen el beneficio de las operaciones del grupo i que el consumidor es el que paga el pato de la boda. Este último está observando todo el movimiento con mucha desconfianza, pues no cree en que los precios cotizados hoi en las Bolsas puedan continuar, i que solo fuera cuestion de tiempo que el precio del metal vuelva a acercarse al nivel de su costo de produccion de mas o menos 25 libras esterlinas,—(parece que el autor es un feliz que nunca ha trabajado minas de cobre.—El traductor). Ya se empieza a sustituir el acero en la fabricacion de las calderas para locomotoras, hasta ahora hechas de cobre,—todo en consecuencia del aumento exajerado del precio del metal. El mercado abrió el lúnes firme a 77.10 libras esterlinas bajó a 76.10 libras esterlinas i cerró a ese precio despues de fluctuaciones insignificantes.

Todo mi deseo es que Chile sacara el mayor provecho posible de la actual situacion favorable, i que aprovechara de ella para el futuro desarrollo de sus minas de cobre.

Deseoso de servir en aquella direccion a medida de mis débiles fuerzas i recordándome de años pasados de la grande acumulacion de desmonte en Chile, cuya existencia hasta la fecha me fué confirmada ahora por caballeros chilenos residentes en Europa, me he empeñado en recojer datos sobre maquinaria de mas nuevo invento que se presten a beneficiar tales desmontes al menor costo posible.

Esos empeños me han conducido a entrar tambien en correspondencia con la «Metallurgische Gesellschaft» en Francofort sobre el Meno, sociedad anónima de mucha forma i que dispone tanto de vastos conocimientos metalúrgicos como de grandes capitales. Aquella sociedad ha adquirido los inventos—i patentes—Wetherill, de la Wetherill Concentrating Company, en New Jersey, para la preparacion mecánica de los metales por la via electro-magnética, inventos que fueron considera-

blemente perfeccionados por la sociedad mediante estudios i ensayos prácticos durante mas de un año.

Remito a Ud. adjunta la circular de Frankfurt, de enero del año en curso, no dudando que entre los señores socios de la Sociedad habrá uno u otro que disponga del idioma aleman. Opino que la circular contiene mucho de interes para Chile. Dice en una de sus partes:

«Llamamos su atencion a que nuestro método se presta de una manera prominente para todos minerales, que debido a un peso específico [igual o similar de las diferentes partes integrantes, no pueden separarse absolutamente o solo de un modo mui imperfecto. Tambien en casos en que la separacion técnica por la via húmeda es bien practicable, no raras veces las pérdidas en metal son inferiores usando de nuestro método. Va sin decir que nuestro sistema se recomienda mui esencialmente en todos los lugares en donde lavaderos de metales no pueden establecerse por falta del agua. Frecuentemente una combinacion entre nuestro método i la separacion por la via húmeda, ofrece tambien ventajas.»

La Sociedad de Francoforte no pretende que su maquinaria i sus patentes sean compradas i empleadas sin previos ensayos, practicados por ella misma, con el fin de conocer los minerales de que pueda tratarse. La compañía se me ha ofrecido a admitir muestras de minerales de cobre, de a 5 kilogramos cada una, con el fin de aparejar i analizarlos sin cobro de gastos. En todo caso que una u otra muestra diera un resultado satisfactorio, la Sociedad estará pronta a practicar ensayos con mayores cantidades, digo, de algunas toneladas, por cuya operacion, siempre que no se opongan circunstancias escepcionales, cobrarian sus propios gastos, que pueden representar por cada ensayo, incluso gasto de análisis, de Mk. 100 a 200.

De modo que me encuentro en situacion de poder convidar a Ud. a que, si lo tiene a bien, haga llegar esto a conocimiento de los interesados, proponiéndoles al mismo tiempo que me envíen muestras de minerales de cobre de a 5 kilogramos cada una, las que, en las condiciones arriba indicadas, hare llegar a manos de la Sociedad Metalúrgica de Francoforte, i sobre cuyo resultado informaré a Ud. o a los interesados directamente, segun fuesen sus deseos.

Todo el gasto para los interesados en tal remesa de muestras se reduciria al flete por vapor a ésta i al transporte hasta Francoforte, en su totalidad gastos de mui poca consideracion. Pero para modificar tales gastos en lo posible, seria bueno que no se me haga la remesa de cada uno de los interesados por separado, sino que se reuna una cantidad de muestras del mayor número posible, embarcando todo sobre un solo conocimiento.

Puede Ud. decir a los señores mineros que, una vez impuesto del número de interesados i del número de las diferentes muestras, arreglaré una clave, que me ponga en situacion de dar a Ud. por cable el resultado de *todo ensayo favorable* para que el dueño del respectivo metal resuelva si quiere arriesgar los gastos de un nuevo ensayo en mayor cantidad.

Dado el caso, nada improbable, que varias muestras sacadas de minas situadas en un mismo distrito, diesen resultados favorables, podria eventualmente instalarse en tal distrito la maquinaria correspondiente que sirva para beneficiar los productos de todo un mineral. Es por esto indispensable que los señores mineros no se limiten

al simple envío de las muestras, sino que se den el trabajo de indicarme: 1.º la situación de la mina, i 2.º la composición del metal.

Esperando sus órdenes soi de Ud., señor Presidente, mui atto i S. S.

SCHWARTZ.

Un nuevo sistema para producir altas temperaturas

Hace poco dió a conocer el señor Juan Goldschmidt, ante la asamblea de químicos de Darmstadt, Alemania, un descubrimiento harto interesante llamado a tener vasta aplicación en las industrias.

Se trata del hecho que el aluminio metálico puede considerarse como un acumulador de calor, puesto que mezclado con óxido metálico, por ejemplo óxido de fierro, arde produciendo temperaturas extraordinariamente elevadas. Estas mezclas de aluminio son fáciles de encender, basta acercarles un fósforo prendido para que encienda o siga quemando tranquilamente con un color blanco vivo. Un trozo de fierro de 4 pulgadas de largo, rodeado con esta masa ardiendo, se pone rojo en pocos segundos. En un depósito de madera forrado interiormente con arena refractaria, se colocó una mezcla de aluminio con óxido de fierro i en el centro un remache de 3 kilogramos de peso, al poco tiempo el remache estaba al calor albo sin que la madera exterior hubiese alcanzado a calentarse.

En estas operaciones se necesita emplear relativamente poco aluminio, pudiéndose usar el aluminio bruto o sin refinar, de manera que siendo de mucha utilidad para soldar fierro, encontrará su uso luego grande aplicación en la industria.

En la metalurgia será también este sistema de alta importancia para obtener directamente metales bien puros; así, por ejemplo, en un crisol se redujeron en pocos minutos varios kilogramos de cromo obteniéndose un producto inmejorable. El crisol empleado, aunque la temperatura de fusión del cromo es de cerca de 3,000 grados, no alcanzó sino a calentarse exteriormente mui poco.

Con esta mezcla se puede abrir agujeros con suma facilidad en planchas gruesas de fierro.

La escoria que resulta de estas fundiciones es aprovechable, pues no es otra cosa que corundo artificial que es mas duro que el natural i que produce un polvo para pulimentar mui bueno. Dentro de la escoria se forman también pequeños rubíes transparentes que por su pequeño tamaño no son, sin embargo, de valor.

Estas mezclas aun podrán en ciertos casos emplearse para ensayos por via seca de las sustancias que jeneralmente exigen esa via.

G. Y.

Noticias diversas

FAENAS MINERAS EN ACONCAGUA

Se tiene noticias de que pronto empezarán los trabajos mineros del sindicato frances que compró la hijuela del Nilgüe. Estos trabajos serán de mucha importancia, pues se emplearán en ellos mas de 3,000 operarios.

CARBON DE PIEDRA

La Direccion de Obras Públicas, segun la memoria de la seccion de jeografía i minas, tiene actualmente en trabajo los planos i mapas en que se consignarán los resultados de las exploraciones hechas por esa oficina en los terrenos carboníferos de Malleco i Cautin.

MINERAL DE SANTA ROSA (IQUIQUE)

Se tiene noticias de que en una de las minas de este mineral se ha hecho últimamente un alcance de importancia, motivo por el cual se necesitan en el mineral unos 400 operarios.

FIERRO VIEJO

El 1.º de julio se abrirán las propuestas que ha pedido el Ministerio de Marina para la venta de todo el fierro viejo, sea batido o fundido que en estado inútil para el servicio existe en los Arsenales de Marina.

Damos esta noticia por cuanto los mineros que tengan necesidad de fierro para la precipitacion del cobre pueden encontrar ahí una buena ocasion para adquirirlo.

NUEVO ESPLOSIVO

En Australia se ha descubierto ahora último un nuevo esplosivo que han denominado sus inventores «Kalemta».

Las pruebas verificadas con este nuevo esplosivo han dado como resultado el hecho que es muchísimo mas poderoso que la dinamita llamada de primera, miéntras que su precio es 60 por ciento mas bajo.

Este nuevo esplosivo lo fabrican tomando como base las hojas de eucalipto i otros árboles que se tratan por ácido nítrico concentrado i se adiciona nitro-glicerina i nitrato de potasio.

La primera casa de aluminio

Se está construyendo actualmente la primera casa de aluminio, en la ciudad de Chicago. El frente de esta casa, que se encuentra en una de las principales calles de la población, será especialmente interesante porque irá recubierto todo por planchas pulidas de aluminio de medio centímetro de grueso.

El edificio completo, que es todo de material incombustible, va sostenido por un esqueleto de columnas de fierro. Entre estas columnas van colocadas las planchas de aluminio de 50×80 centímetros, sostenidas por refuerzos o costillares también de aluminio i de 15 centímetros de ancho.

El metal usado es compuesto de 20 partes de cobre i 10 de aluminio, habiéndose elegido esta aleación por cuanto el metal que así se obtiene posee un coeficiente de dilación muy pequeño.

El edificio tendrá 64 metros de altura ocupados por 17 pisos que se hacen notar por las grandes ventanas que tendrán algunos departamentos. Habrá ventanas con 6.60 metros de anchura.

Con interés i curiosidad se espera ver concluida esta casa para verla destacarse con su frente bien brillante i metálico entre las demás hechas de piedra i ladrillo.

La trasmisión de la fuerza por medio de la electricidad, sin alambres

Hace algún tiempo ya que la telegrafía sin alambres ha llegado a ser aplicable i apreciable sus ventajas, en ciertos casos excepcionales, como ser comunicaciones de un buque en alta mar con la costa, etc.

Hoy día el eminente electricista Tesla está haciendo experiencias para transmitir de una estación a otra la energía eléctrica sin comunicarlas por alambre ninguno. En una estación coloca un transformador cuya armadura primaria va unida a una máquina eléctrica de corriente alternada con alternaciones sumamente frecuentes; se desarrolla en la armadura secundaria una corriente de una tensión enorme i un extremo de ese alambre se comunica a la tierra, llevando el otro a cierta altura i colocando en él un oscilador; un transformador igual se encuentra en la otra estación (la receptora) arreglado de igual manera con la sola diferencia que en la armadura primaria van colocadas las lámparas o motores en que se quiere aprovechar la energía eléctrica.

Hasta ahora no han llegado los datos respecto a la mayor o menor distancia a que es posible hacer una comunicación de esta especie, ni tampoco las pérdidas de energía que serán consiguientes, pues las experiencias son aun muy nuevas.

El aluminio como conductor para la electricidad

La fabricacion del aluminio ha hecho en los últimos años progresos notables, que han permitido la baja de su precio hasta el punto que hoi dia puede hacer competencia al cobre en el uso tan estendido de este metal para conductores eléctricos.

Vamos a examinar someramente la importancia que, por ahora, puede tener esta competencia.

El aluminio que en 1855 se cotizaba a 1,000 marcos el kilógramo, ha llegado a abaratarese hasta el punto que en 1897 se cotizaba solamente a 2.5 marcos o sean mas o ménos 125 libras esterlinas por tonelada. Por otra parte, el alza tan notable del precio del cobre que hoi se cotiza a 77 libras esterlinas la tonelada, permite la competencia ventajosa del aluminio en las instalaciones eléctricas.

En efecto, si bien el aluminio no conduce la electricidad con la facilidad que lo hace el cobre, en cambio, su poco peso específico permite tomar conductores de mayor seccion sin que alcancen a tener el peso ni el precio de los de cobre.

En el cuadro siguiente, damos el precio por tonelada de cada uno de los metales, la resistencia específica para la electricidad i sus pesos específicos:

Metal	Peso específico	Resistencia	Precio £ por tonelada
Cobre.....	8.85	1	77
Aluminio.....	2.56	1.72	125

Segun estos datos veamos en que forma tendríamos que reemplazar un conductor de cobre de un centímetro cuadrado de seccion, por ejemplo, por el aluminio. Siendo la resistencia del aluminio 1.7 mayor que la del cobre, tendríamos que un conductor de aluminio necesitaria tener una seccion de 1.7 centímetros cuadrados para conducir la electricidad con la misma facilidad que un conductor de 1 centímetro cuadrado de cobre. El metro corrido de estos dos conductores pesaria 885 gramos para el cobre i solamente 440 gramos para el aluminio i los precios de ambos serian de 16.35 peniques para el cobre i 13.20 peniques para el aluminio. Se tiene pues, para dos conductores de igual resistencia o conductibilidad para la electricidad, uno hecho de cobre i otro de aluminio, los datos siguientes por metro corrido:

Metal	Seccion en cms. c.	Volúmen en cms. cc.	Peso en gramos	Precio en peniques
Cobre.....	1	100	885	16.35
Aluminio.....	1.70	170	440	13.20

Vemos, pues, que un conductor de aluminio seria 8 por ciento mas económico en el precio de costo i como es tambien 49.71 por ciento mas liviano que su equivalente de cobre, naceria de ahí aun mayor economía en la instalacion, trasportes, etc., etc., es

decir, que mateniéndose el precio actual del cobre tendrán los fabricantes de instalaciones eléctricas que preferir el uso del aluminio.

En efecto, hoi dia se hace ya un vasto empleo de aluminio en instalaciones eléctricas, pero la produccion de aluminio es aun demasiado reducida para que pueda entrar a hacer competencia al cobre de una manera sensible, pues en el año 1897 la produccion total de aluminio alcanzó a 3,414 toneladas contra 396,728 toneladas de cobre, es decir, ménos de 1 por ciento.

Verdad que la produccion de aluminio está tomando cada dia mas vuelo, i ésta aplicacion a la electricidad la hará desarrollarse aun mas; pero esto no puede suceder en tiempo mui próximo, por cuanto las instalaciones para su fabricacion son costosísimas i no pueden erijirse de un momento a otro, tanto mas cuanto que no se podría contar con la seguridad de esta aplicacion a la electricidad, por cuanto, si el cobre bajase su precio de unas cuantas libras, ya la competencia del aluminio seria imposible.

Hoi por hoi, pues, juega el aluminio, como competidor del cobre, un papel demasiado insignificante para poder tener una baja en el precio del cobre producido por esa competencia.

Corriendo los años, sin embargo, es mui posible i aun mui probable que las cosas cambien; el aluminio se fabricará cada dia en mayor abundancia i a menor precio i tendrá poco a poco que tomar la posicion que le corresponde por sus escepcionales cualidades que permitirán, con el tiempo, un uso mui estendido en diversos ramos de las industrias. I cuando el aluminio sea aplicado en grande escala en diversas industrias, cuando se fabriquen unas 100,000 toneladas anuales para toda clases de usos, entónces reemplazará probablemente del todo al cobre en las instalaciones eléctricas.

G. Y.

El aire líquido

(Traducido del aleman)

Los inventores norte-americanos están actualmente de nuevo en pleno trabajo Tesla acaba de asombrar al mundo entero con su aplicacion de fortísimas corrientes eléctricas en la destruccion de los bacterios, i con aplicacion de las hondas eléctricas para guiar i manejar los torpedos, i ya nos llegan noticias maravillosas de Cárlos E. Tripler.

Hace algunos meses que ya se sabe que Tripler ha encontrado un sistema de preparar el aire líquido en grande escala, i que hace aplicaciones con el aire líquido que deja maravillados a los concurrentes a sus conferencias; pero lo que anteriormente se ha dicho a ese respecto es una pequeñez comparado con las noticias que ha recibido el *English Mechanic*, de Lóndres.

Segun esas noticias, es un hecho que Tripler ha encontrado un medio de usar el aire líquido para mover, por medio de la fuerza de expansion, máquinas industriales. Cuán distante está, sin embargo, el dia en que todas nuestras locomotoras i buques usen aire líquido en lugar de vapor o electricidad, aun no puede decirse; Tripler considera que el siglo del aire líquido se abrirá camino con suma rapidez.

No existiendo duda ninguna de que un sistema práctico i económico de licuacion del aire pondria en manos del hombre una fuente de enerjía extraordinaria i que se tienen que esperar muchísimas aplicaciones prácticas del aire liquidado, parece conveniente familiarizarse con aquello que hoi dia se hace con aire líquido.

El profesor Tripler toma un cuarto de litro de aire líquido i lo vacia en una tetera ordinaria de fierro estañado; el líquido empieza a hervir fuertemente con solo colocar la mano en la parte inferior de la tetera, se necesita un esfuerzo para mantener la tapa en su posicion i se desarrollan abundantes vapores en forma de gruesa nube; pero este vapor no se eleva en la atmósfera sino que cae como plomo al suelo. Si se coloca la tetera sobre un mechero de gas, el contenido hierve con tal fuerza que parte es lanzado hasta el cielo de la pieza, llenándose el espacio con masas de vapores que producen un silbido especial; por fin cuando parece que la tetera va a fundirse, Tripler mete la mano en el interior i estraee, con grande sorpresa del público, un trozo de hielo; en seguida quita la tetera del fuego i la da vuelta i entónces se ve que, aunque el desprendimiento de vapores no ha cesado, todo el contenido está seco i todo el fondo de la tetera está cubierto por una gruesa capa de hielo. Miéntras mayor es el fuego que se pone debajo, mas gruesa es la capa de hielo que se forma; esta capa es blanca como porcelana i dura como acero, i Tripler dejó la tetera media hora al lado del hogar calentado al rojo sin que se notase que la capa hubiese disminuido de espesor.

Aquí todo es distinto a lo que parece verse; el aire líquido que parece agua pura es mui distinta cosa; el hielo limpio i cristalino tiene propiedades mui diversas i lo mismo sucede como ya hemos visto con el vapor. La razon de esto es que todos estos fenómenos tienen lugar a una temperatura contra la cual el frio polar puede considerarse como un calor canicular.

Con ninguno de los termómetros usuales pueden medirse estas temperaturas, porque tanto el alcohol como el mercurio se congejan inmediatamente.

Si álguien mantuviese por espacio de unos 10 segundos, metido en ese líquido un dedo, perderia tan irremisiblemente ese miembro como si lo hubiese tenido por igual espacio de tiempo dentro del fuego mas vivo, porque el líquido tiene una temperatura de 400 grados F. bajo cero.

¿Cómo se prepara el aire líquido? Tripler toma aire atmosférico ordinario tal como cada uno lo respira i lo comprime por medio de una bomba de presion a vapor de 50 caballos de fuerza. Se aumenta la presion hasta que llegue a alcanzar miles de libras por pulgada. Se puede tener una idea de tal compresion figurándose que todo el aire contenido en una gran iglesia se comprimiase hasta que penetrase en un pequeño cilindro de acero de 1 litro de capacidad. Pero aun así solamente obtendremos aun aire gaseoso i nada mas; pero ahora se calienta el cilindro, con lo cual su contenido aumenta de volúmen i llega a tener una presion mucho mayor, tal que una parte del aire se liquida i cae gota a gota a un depósito colocado debajo. Todo

esto se hace con una maquinaria que puede moverse a mano. Si se prosigue el mismo procedimiento, entónces el aire líquido se conjela produciendo un hielo del cual un trocito tomado en la mano produce una sensacion igual a la que produce un trozo de fierro calentado al rojo blanco.

Cuán distinto es este hielo del hielo ordinario se ve por los datos siguientes: el hielo ordinario tiene una temperatura de 344° F mas que el aire líquido i 400° mas que el aire sólido. Si en un depósito con aire líquido se arroja un trozo de hielo ordinario, el aire líquido empieza a hervir como loco.

Si se coloca un tubo de vidrio con aire líquido en un depósito con agua, el aire líquido empieza a hervir inmediatamente i al mismo tiempo se forma alrededor del tubo un depósito de hielo. Este hielo tampoco es como el ordinario porque es muchísimo mas frio que él i duro como acero; sin embargo, tiene mucho mas temperatura que el aire líquido, porque tomando un poco de éste i vaciándolo en el hueco donde ántes estaba el tubo, empieza luego a hervir como si estuviese sobre una llama. Tripler toma ahora un carbon de lámpara eléctrica de arco con una temperatura de 2000° F sobre cero i que está rojo; cerca del hielo empieza el carbon a arder con una llama blanca grande porque el hielo ha absorbido un tanto de aire líquido. En esta experiencia están representados los dos extremos: el hielo o el aire líquido tienen una temperatura de 312° F bajo cero, el carbon una temperatura de unos 3000° sobre cero, de manera que hai una diferencia de temperatura de 3312. I a pesar de eso, el hielo despues de la experiencia estaba tan duro como ántes, sin muestras de haberse liquidado.

Aun media hora despues, cuando uno de los asistentes tocó el trozo de hielo, tuvo una sensacion análoga a la que se tiene tocando el ácido nítrico mas fuerte: tan fria se encontraba aun la masa de hielo.

El aire líquido tiene, cuando gotea de la máquina compresora al traves de una nube de vapores, el aspecto i color de la leche. Tripler lo recoge en un molde como los que se emplean para la fabricacion del fierro endurecido. En seguida toma un trozo de fierro fundido i lo coloca dentro del líquido; el efecto es igual al que produce un hierro candente al echarlo en el agua: en ambos casos los líquidos empiezan a hervir fuertemente. El trozo de hierro echado al aire líquido pierde su calor de una manera tan rápida, que se pone tan quebradizo como si se compusiese de limaduras. Por lo demas, este licor maravilloso que nos hace perder las relaciones de las diversas temperaturas, no puede distinguirse esteriormente del agua. Se puede tambien por un momento mui corto meter la mano en este líquido de 312° F. bajo cero, lo mismo que puede hacerse en fierro fundido sin dañarse, porque la evaporacion de la traspiracion de la mano defiende la cútis por un pequeño espacio de tiempo; pero si no se saca inmediatamente la mano del licor, se perderia el miembro tan completamente como si se lo dejase durante cierto tiempo dentro del fierro fundido; pero sacando la mano inmediatamente sale completamente seca, el líquido no la moja tal como sucede con el mercurio. Muchos de los espectadores recibieron sobre sus vestidos gotas de aire líquido, sin que lo echasen siquiera de ver. Pero si en una pequeña herida se coloca una gota de aire líquido, quema como si fuese el mas fuerte ácido sulfúrico o fuego vivo. Tambien los vapores que el aire líquido desarrolla son, como ya hemos visto, especia-

lísimos: no son calientes sino mas frias que el hielo, no se elevan en la atmósfera sino que caen pesadamente al suelo.

Una accion extraordinaria tiene el aire líquido como explosivo. Si se moja o humedece un poco de algodón, entónces el algodón se hace explosivo i produce al encenderlo una explosion de lo mas fuerte. Sin embargo, en la forma ordinaria, el aire líquido no es absolutamente peligroso, pues se puede acercarle un cigarro o un fósforo encendido sin otro resultado que la combustion mui viva de esos objetos. Però si se mezcla el aire líquido con alcohol o trementina, entónces se hace sentir su fuerza explosiva, lo mismo si se la encierra. Tripler coloca un poco de aire líquido en un tubo de cobre que cierra con un fuerte tapon de madera a fuerza de combo; en ménos de medio minuto el tapon es lanzado con la detonacion de un cañonazo. Hace poco se saturó con aire líquido una pequeña mota de algodón del tamaño que tomaria un niño entre el índice i el pulgar; se le colocó detras del laboratorio en un tubo de cobre i se le prendió fuego por medio de un fósforo atado a un palo largo: se produjo una explosion que no solamente hizo reventar el tubo de cobre, sino que remeció toda la casa e hizo desprenderse un trozo de muralla de la parte posterior, haciendo estremecerse toda la vecindad como con un temblor. En cierta ocasion cayó un fósforo sobre una mezcla de aire líquido i alcohol dando lugar a una explosion que arrojó al suelo una media docena de hombres que se encontraban próximos llenándolos de trozos de vidrios, ademas despedazó la mesa i puso en alarma toda la vecindad por el remezon de tierra que produjo. Al principio se creia que las víctimas habian recibido en manos i cara gran cantidad de vidrios; pero luego se vió que no eran sino trozos de alcohol congelado que despues de unas cuantas horas se deshicieron en las heridas saliendo alcohol líquido.

De estos hechos deduce Tripler que el aire líquido pertenece a los explosivos mas enérgicos i poderosos que la técnica conoce i tambien que por eso mismo puede desarrollar, dadas sus condiciones especiales, un esfuerzo mecánico constante i regular que estará mui por encima del que desarrolla el vapor i aun la electricidad. Por esto espera Tripler de su descubrimiento en primer lugar, lo mismo que Tesla del suyo, un cambio radical en la guerra marítima. El aire líquido no solo seria capaz de lanzar con inmensa fuerza los proyectiles de los cañones, sino que tambien mantendria el cañon frio, de manera que lo defenderia muchísimo de su desgaste e inutilizacion. Ademas, un técnico moderno podria, aplicándolo como es debido, con unas cuantas toneladas de aire líquido, volar todas las flotas europeas. ¿Qué fuerte, dice Tripler, podrá resistir la fuerza de explosion de una carga de lana o algodón empapados en aire líquido? Si un trocito, una hilacha podemos decir, de esta nueva pólvora algodón es capaz de producir los efectos que anteriormente hemos descrito, ¿cómo concebir el efecto de cantidades 100 o 1,000 veces mayores?

Pero volvamos a las aplicaciones pacíficas del aire líquido. Cuando su aplicacion para mover las máquinas adelante un tanto, los ferrocarriles i los buques emplearán esta fuerza i ninguna otra; se obtendrán las mayores velocidades sin molestia de humo ni de calor, el que, principalmente en los fogones de los vapores, obligan a los operarios a hacer trabajo que no es digno de la humanidad. Los buques i locomotoras llevarian poquísimo o ningun carbon siempre que se proveyesen de suficiente cantidad de aire líquido.

Pero no solamente para la técnica, sino tambien para la higiene i la medicina, espera Tripler grandes beneficios del aire líquido. Casas en que tengan que guardarse mercaderías fáciles de descomponerse, pueden mantenerse por medio del aire líquido a bajísimas temperaturas, mas bajas que los frios polares si fuese necesario. Los hospitales i casas particulares en los trópicos pueden mantenerse siempre frescas. El frio inmenso, capaz de desarrollarse, podria emplearse como desinfectante para piezas que han sido ocupadas por enfermos de males contagiosos, pues mataria todos los jérmenes en corto tiempo. Una gota de aire líquido colocado en una herida peligrosa evitará seguramente un envenenamiento de la sangre. Un médico norte-americano se dice que ya ha curado, es decir, ha quemado un pequeño cáncer con aire líquido con mui buenos resultados. Asimismo se espera mucho del aire líquido pulverizado para el tratamiento de difteria i otras enfermedades de la garganta o de los pulmones. En fin, este tema no puede agotarse, por lo ménos es inagotable para la pluma de un americano!

Tesla con sus grandiosos planes aparece ante Tripler como un niño; i seguramente que el mundo nunca se encontró tan repentinamente ante la expectativa de un cambio tan enorme como el que puede llevarse a cabo por medio del aire líquido. Pero será del todo posible ese cambio ¿esa es la cuestion?

Pero no olvidemos que la mayor parte de las esperiencias descritas han sido realmente hechas por Tripler ante numerosos auditorios i que el uso del aire líquido para el movimiento de máquinas se da como un hecho.

NEW YORK.

Boletin de precios de metales, combustibles i fletes

COTIZACION EN LÓNDRES

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

		COBRE EN BARRA	PLATA	SALITRE
		A 3 meses la tonelada inglesa	Peniques por onza troy	
Junio	7.....	£ 74.18.9	27 $\frac{5}{8}$	7.4 $\frac{1}{2}$
"	14.....	75.16.3	27.11/16	7.4 $\frac{1}{2}$

COTIZACION EN VALPARAISO

	JUNIO 3		JUNIO 17	
	Pesos de 18 peniques	Moneda corriente	Pesos de 18 peniques	Moneda corriente
<i>Cobre en barras</i> , quintal español, en tierra.	41.20	50.50	41.55	49.85
<i>Ejes de 50 por ciento</i> " libre a bordo	18.67½	22.90	18.85	22.62
<i>Minerales de 10 por ciento</i> , quintal español, libre a bordo.....	2.49½	2.83¼	2.52	2.80
<i>Plata</i> , el marco, libre a bordo.....	14.55	14.15
<i>Fletes por vapor a Liverpool o al Havre</i> , la tonelada.....	45 chelines		45 chelines	
Id. por buque de vela a Liverpool o al Havre, la tonelada.....	26.3	"	26.3	"
<i>Carbon de piedra inglés</i> , la tonelada.....	24	"	23.6	"
" " Australia "	23.6	"	24-25	"

Actos oficiales

SOLICITUDES DE PRIVILEGIOS EXCLUSIVOS

Han solicitado patente de privilegio esclusivo:

El señor Arturo Ureta Cienfuegos, por Mr. Willy Roos para «un procedimiento mejorado para fabricar esplosivos».—Junio 3.

El señor Carlos Covarrúbias, por el señor Víctor Icanty, para «una pila eléctrica».—Junio 3.

El señor David Biassotte, para un nuevo material de construccion que denomina «Sílica Cemento».—Junio 6.

El señor José W. Constantino, para un «estopin eléctrico nuevo i que tiene hasta hoi un poder desconocido».—Junio 8.

Los señores Nicanor Argandoño i Meliton Mieres, para «un procedimiento de beneficio de minerales de cobre».—Junio 16.

El señor Luis Valdes Morel, por don Aurelio Valdes, para «un aparato destinado a aspirar i lavar el ácido sulfuroso para la fabricacion de los sulfatos destinados a la estraccion del yodo».—Junio 9.

El señor Enrique Frasser, por la Union Manufacturing Company of Saint Louis, Unites States of América, para un «sistema de hornos económicos para el beneficio por fundicion».—Junio 21.

El señor Manuel Lecaros Reyes, por William H. Backer, para unas «mejoras en los procedimientos i aparatos para separar los metales preciosos de los minerales».—
Junio 24.

CONCESIONES DE PRIVILEGIOS ESCLUSIVOS

Se ha concedido privilegio esclusivo:

Al señor Adolphe Isidore Van Vriesland, por el término de seis años, para «ciertas mejoras, nuevas i útiles, introducidas en aparatos carburadores compresoras».—
Junio 12 de 1899.