

BOLETIN MINERO

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

Año XLII

Santiago de Chile,
Agosto de 1926

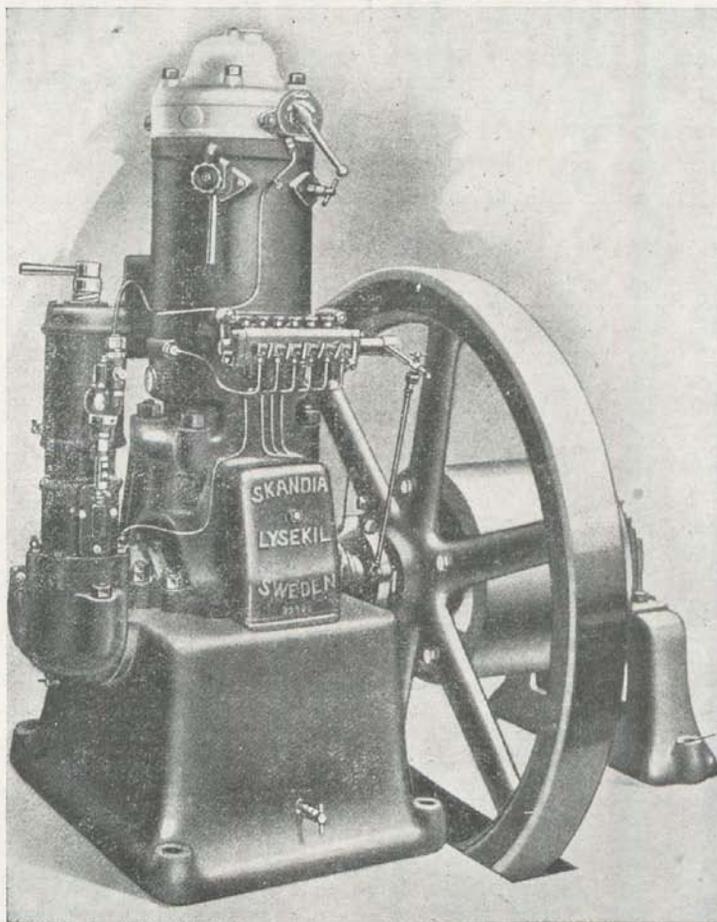
Vol. XXXVIII
Núm. 328

• *CIA CARBONIFERA Y DE FUNDICION SCHWAGER.*
• *Carros con carbón fresco de Las Huitucas.*
• *Lísta para el embarque.*



SKANDIA

MOTORES SEMI-DIESEL SUECOS DESDE 5 H. P. a 320 H. P. efectivos



A nafta y toda clase de aceites crudos,
Precios fuera de toda competencia.

Pidase presupuestos y datos a UNICOS AGENTES

Compañía Sudamericana SKF

ESTADO 50 — SANTIAGO — CASILLA 207.

Al dirigirse a nuestros anunciadores sírvase citar al "BOLETIN MINERO"

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

Director: Oscar Peña i Lillo

SUMARIO

	Pág.
Minerales de hierro en la costa del Pacífico, por Joseph Daniels, traducción del ingeniero don Daniel Palacios Olmedo... ..	744
Los ferrocarriles en Chile y los automotores a gasógeno, por Emilio Gobbi... ..	756
Fomento de la minería en España, por Emilio Rodríguez Mendoza... ..	769
Análisis de hierros, aceros y fundiciones, por Manuel F. García (conclusión)... ..	770
Un nuevo producto cerámico, por Jorge Westman... ..	776
Los elementos de las tierras raras desde el punto de vista geológico e industrial, por José Messeguer Pardo... ..	780
El impuesto de importación al cobre en los Estados Unidos, por E. E. Agger y Arthur Notman... ..	784
Progresos de la metalurgia del hierro y del acero a partir del año 1900, por el Dr. Alberto Sauveur... ..	794
SECCIÓN CARBONERA.—La industria hullera en Francia, por André Fraigneau... ..	804
SECCIÓN SALITRERA.—Sobre la industria y el consumo de abonos en Europa, por el Dr. Pablo Krassa... ..	811
Cotizaciones... ..	814
Cotizaciones de acciones de Compañías Mineras... ..	818
Informaciones de las Compañías Mineras... ..	820

MINERALES DE HIERRO EN LA COSTA DE CHILE (1)

POR

JOSEPH DANIELS,

De la Universidad de Washington, Seattle.

INTRODUCCION

El señor Joseph Daniels, Profesor de Minas de la Universidad de Washington, Seattle, es un ingeniero de vasta preparación y profundos conocimientos geológicos, unido a un certero golpe de vista y muy justo criterio comercial e industrial.

El señor Daniels estuvo en Chile desde Agosto a Octubre de 1924, estudiando los yacimientos de hierro chilenos y los recursos generales que presenta el país para la industria, tanto de exportación directa de minerales, como para desarrollar empresas siderúrgicas.

Estos estudios los hizo por cuenta de Pouget Sound Steel C.º, Seattle, cuyo presidente es el señor William Pigott, Compañía que está interesada en levantar altos hornos en Seattle, para producir lingotes, utilizando sus yacimientos de carbón, de los cuales esperaba obtener un buen coke metalúrgico, lo que no se ha logrado todavía.

El señor Daniels visitó los más importantes yacimientos de hierro desde Taltal a Coquimbo, exceptuando los de Chañaral y Ovalle, que no tuvo tiempo material para verlos. Entre todos ellos fijó su atención y les atribuyó capital importancia a los pertenecientes a las Compañías Fierro y Manganeso de Chañar Quemado, en Frei-

rina, Comunidad Huantemé, en ValLENAR, Compañía Minera Fierro de Coquimbo y propiedades del señor Rodolfo Wedeles, en el Romeral, en Coquimbo. Es decir, sobre todo lo que yo había estudiado y le había presentado en negociación.

Tuve, además, la fortuna de que mis informes y planos fueran juzgados por el señor Daniels como muy prolijos y exactos al ser confrontados, paso a paso, con las formaciones en el terreno. Les objetó, sin embargo, un exceso de previsión en la evaluación del tonelaje probable y adoptó cifras superiores a las mías.

Como resumen de sus observaciones, ha dado la Conferencia en el Instituto de Ingenieros de Minas, que se ha publicado, acompañada de numerosas fotografías, en el "Mining & Metallurgy", en su número de Mayo próximo pasado.

El señor Daniels, al enviarme ejemplares especiales de esta revista, me advierte en su carta que ha tenido especial cuidado de eliminar toda apreciación particular sobre los yacimientos, pues sólo ha tenido en vista llamar la atención sobre las condiciones tan favorables que presenta Chile como futuro proveedor de buenos minerales de hierro, en especial para la costa del Pacífico en Estados Unidos.

Debemos agradecer especialmente al señor Daniels esta conferencia y publicación, tanto porque sirve de presentación general y llama la atención a los capitalistas e industriales sobre nuestras posibilidades como pro-

(1) Conferencia dada ante el Instituto de Ingenieros de Minas, sección Norte del Pacífico, publicada en la Revista "Mining & Metallurgy", de la A. I. M. M. E., en Mayo ppdo.

ductores de minerales, cuanto porque hace, desde tan alta tribuna, una benévola propaganda en favor de nuestro país, lo que, sin duda, producirá buenos frutos.

DANIEL PALACIOS OLMEDO.

Santiago, 20 de Agosto de 1926.

En relación con los estudios sobre la posibilidad de establecer la industria de altos hornos en Pouget Sound, región de Washington, se investigó las posibles fuentes de producción de minerales de hierro en la costa del Pacífico. Muchos de los países de Sud América son conocidos por sus importantes recursos en hierro, particularmente Brasil y Chile. Este último aparece, a causa de su posición en la costa occidental, y la fácil accesibilidad de sus depósitos, como el lógico gran proveedor para el Pacífico del Noroeste. En consecuencia, en Septiembre de 1924, se hizo un rápido estudio de esos depósitos.

Este se limitó a cierto número de propiedades próximas a la costa en las provincias de Antofagasta, Atacama y Coquimbo. Se prestó también atención a la producción de carbón y se hizo una corta visita al establecimiento de Altos Hornos de Corral, al sur de Chile, el que estuvo trabajando por un período limitado, para producir lingotes de fierro.

A continuación, doy un breve bosquejo de las observaciones generales y de los principales hechos anotados en el escaso tiempo disponible para el estudio general.

UBICACIÓN.—Los principales depósitos de minerales de hierro de Chile que presentan inmediata importan-

cia económica, se encuentran en una faja a lo largo de la costa, con unas 300 millas de longitud, que se extiende desde un punto próximo a Taltal, en latitud Sur $25^{\circ} 30'$, hasta el sur de Coquimbo, en latitud $30^{\circ} 39'$, con inclinación general hacia el este, en el norte y hacia el oeste en el sur. El cuerpo mineralizado está situado a distancia variable con respecto a la costa. En algunas partes como Taltal, dista sólo 5 millas, mientras que en otras, como Cristales y Algarrobo, la distancia varía de 20 a 25 millas en línea recta hasta la costa. La faja en la cual se hallan los principales depósitos se presenta más o menos continua en toda su extensión, pero con variaciones en el ancho e irregularidades en la dirección. Por otra parte, las inflexiones de la línea costera hacen que la distancia a vuelo de pájaro entre los diferentes depósitos y el mar presenten considerables variaciones.

En diversas otras localidades, tanto en la costa como en el interior de todo Chile, se sabe que hay depósitos de minerales de hierro, pero no son tan conocidos como éstos, tanto por su tamaño como por su inaccesibilidad y no se consideran de importancia comercial como los depósitos situados en la faja comprendida entre el valle longitudinal de Chile y la costa.

En su conjunto, esta zona corresponde a la parte sur de lo que generalmente se llama el norte de Chile. Coquimbo está situado 200 millas al norte de Valparaíso, que es el puerto principal de Chile; Taltal está 100 millas al sur de Antofagasta, el principal puerto salitrero y del norte de Chile. Valparaíso dista 4,908 millas náuticas de Nueva York, medidas sobre la ruta que siguen ordinariamente los vapores de la Grace Line a través del Canal de Panamá, a lo largo de los puertos de la costa del Perú y Chile.

La distancia entre Seattle y Valparaíso es de 5,969 millas, o sea 5,600 millas náuticas entre Seattle y el centro de la zona minera de hierro. Cruz Grande, el puerto de embarque de la Bethlehem Iron Mining C.^o, se encuentra a 4,678 millas náuticas de New York.

PUERTOS.—Chile no cuenta con bahías naturales abrigadas. Los grandes vapores fondean en los puertos y desembarcan los pasajeros y carga por medio de botes y lanchas, que los llevan a los muelles y malecones. Sin natural protección, los vapores se ven obligados a estar preparados para salir a alta mar durante los temporales.

El transporte de los minerales de hierro debe ser necesariamente muy rápido y poco costoso; esto significa que habrá necesidad de tener buen puerto e instalaciones mecánicas para el transporte y carga. En el caso de la Bethlehem, se excavó una dársena en la roca viva, para buques de 20,000 toneladas y se levantó una planta moderna con 30,000 toneladas de capacidad para el almacenamiento, con todas las facilidades mecánicas para la carga rápida. Puede citarse como un ejemplo de cuánto es posible hacer para llenar la falta de facilidades en puertos naturales. La pequeña bahía de Cruz Grande se utiliza con ese propósito y dista 15 millas por ferrocarril y sólo 4½ millas en línea recta del Tofo. El desarrollo de las facilidades de embarcar en cualquiera de los puertos a lo largo de la costa, correspondiente a los depósitos de minerales, tiene que considerar las mismas condiciones generales.

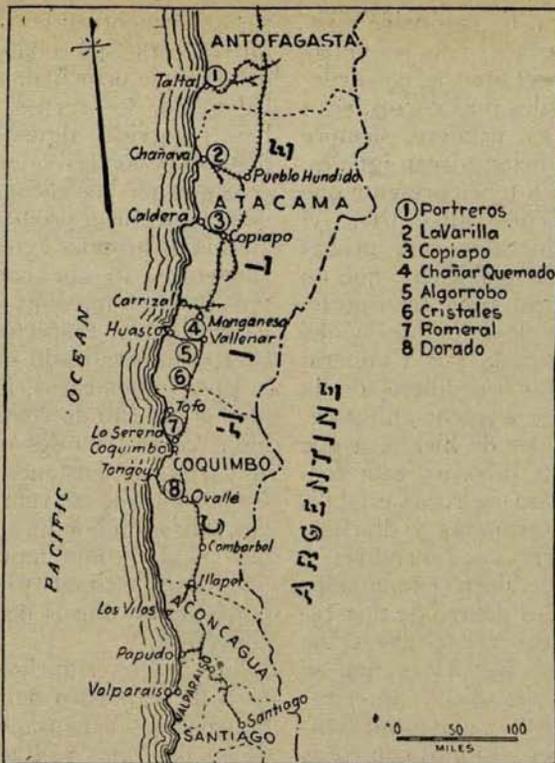
Caletas aprovechables para cargar minerales existen en todas partes a lo largo de la costa y no habrá gran dificultad para utilizarlas. Los puertos, tales como Taltal, Chañaral, Caldera, Carrizal, Huasco, Coquimbo y Ton-

goy, pueden usarse y también pueden crearse nuevos puertos, utilizando las pequeñas caletas, tal como se ha hecho con Cruz Grande.

TOPOGRAFÍA.— La exposición de las condiciones fisiográficas de esta parte de Chile es conveniente al considerar la posición de los depósitos de minerales con respecto al transporte terrestre. A lo largo de la costa se extiende una cadena de cerros relativamente bajos, conocida con el nombre de Cordillera de la Costa, cuyas cumbres suelen llegar a 5,000 pies, pero que, generalmente, son mucho más bajas. A continuación, hacia el interior, se presentan terrenos llanos, que se extienden desde el NO. al SO., formando un valle entre la Cordillera de la Costa y la elevada cadena de los Andes, que queda más al este. El dorso de los Andes tiene una elevación general de 15 a 17,000 pies, y sirve de límite con la República Argentina.

A lo largo del valle central, entre la Cordillera de la Costa y la de los Andes, con dirección Norte-Sur, corre el Ferrocarril principal de Chile, conocido con el nombre de Longitudinal. Esta vía, que es de trocha angosta, pasa por el puerto de Coquimbo. Una serie de ramales se extienden desde esta arteria principal hasta la costa, a Taltal, Chañaral, Caldera, Carrizal, Huasco y Tongoy, dando comunicación directa entre los puertos principales y el interior. El Longitudinal es ferrocarril del Estado, así como la mayor parte de los ramales; sólo algunos de ellos son de propiedad particular.

La Cordillera de la Costa está formada por una cadena de cerros suavemente redondeados. Los próximos a la costa tienen una elevación moderada. es decir de unos 1,500 pies, pero hacia el valle longitudinal se presentan las mayores elevaciones.



Mapa que muestra la ubicación de los principales yacimientos de hierro de Chile.

Hay muchas quebradas que cortan transversalmente la cadena y dan un fácil acceso al mar. Algunas de estas quebradas permiten la construcción de vías para el transporte por líneas de ferrocarril a lo largo de la cordillera.

Estas quebradas fueron anteriormente ríos que ahora están secos, salvo en la parte sur y este, en las cuales hay ocasionalmente pequeñas corrientes de agua. Estos valles hacen posible la construcción de ferrocarriles, a través de la Cordillera de la Costa, para unir el Longitudinal con el mar.

TRANSPORTE POR FERROCARRIL.— No se presentan dificultades impor-

tantes para la construcción de ferrocarriles transversales. Las pendientes son moderadas y el movimiento de tierras es sencillo. Ocasionalmente se encuentran puntillas de rocas, que requieren la construcción de túneles o curvas; pero, en general, las quebradas permiten la construcción de ferrocarriles relativamente baratos, los que, generalmente, serán de trocha angosta.

Los valles y quebradas longitudinales no presentan en su topografía tantas ventajas, pero ofrecen una vía para comunicar con todos los valles de Este a Oeste. A este respecto, es preciso recordar que las pendientes se encuentran todas en el sentido de ba-

jada hacia la costa. Es razonable esperar que las propiedades más próximas a la costa, que necesitan la construcción de ferrocarriles más cortos, sean las que se trabajen primero, siempre que las otras condiciones sean iguales. Es preciso también tener presente que un ferrocarril construido para el transporte de minerales, será probablemente una línea particular, que no tendrá casi ningún otro transporte, fuera del propio de minerales y del abastecimiento para la faena minera.

GEOLÓGIA. — La Cordillera de la Costa, en la cual se encuentran los depósitos de minerales de hierro, a que me refiero en este informe, está formada por una masa de rocas cristalinas, granitos, monzonitas y dioritas, cubiertas por estratas sedimentarias.

Los depósitos de hierro examinados están comprendidos dentro de una faja de rocas ígneas cristalinas como dioritas y dioritas-porfíricas que se extienden, como he dicho anteriormente, de NE. a SO. y que están flanqueadas por ambos costados con rocas graníticas, dentro de las cuales la diorita es una intrusión. En algunas partes, las rocas sedimentarias se presentan en contacto con las rocas básicas.

En una de las propiedades examinadas se encuentran en contacto con la formación de hierro, pero esto no tiene importancia particular. Los cuerpos de minerales se encuentran en masas aisladas dentro del área mineral. No presentan ninguna regularidad en largo, ni en ancho. Generalmente tiene forma de lentes, cuyo mayor eje tiene la dirección N.S. y ocupa las cumbres de los cerros en las cuales se encuentran. Superficialmente, están señaladas por afloramientos de masas coloradas y bloques duros de color obscuro, los que le dan una visibilidad característica, desde considerable distancia. Algunas de esas ma-

sas se encuentran en su situación primitiva, otras son rodados desprendidos del cuerpo principal, que cubren las laderas de los cerros. Estos rodados han recorrido algunas veces largas distancias por las laderas y se han incrustado en las rocas descompuestas de la superficie, produciendo una apariencia de grandes extensiones de afloramientos, lo que contribuye a dar una fuerte impresión de grandeza superficial, con respecto del verdadero cuerpo mineralizado que lo produjo.

En algunos casos, los depósitos toman el aspecto de vetas con bien definidas cajas laterales que se observan en largas extensiones longitudinales. Es posible que las vetas angostas puedan unirse en hondura y formar grandes masas, como también es posible que estas últimas puedan separarse entre sí por muros de piedra, bajo la superficie.

Los largos y anchos son variables, pero no se pueden dar detalles de sus dimensiones a causa de que ninguno de los depósitos visitados ha sido trabajado suficientemente para determinar los límites actuales del cuerpo mineral, dentro de la masa de rocas cristalinas que lo contienen. Sin embargo, la conclusión general a que he llegado es que los cuerpos minerales son de considerable extensión y justifican una cuidadosa exploración para determinar sus largos y anchos y asociación con la roca. Los minerales de hierro son hematitas y magnetitas duras y maçizas, de una alta ley de hierro. Ocasionalmente se encuentran hematitas especulares, pero no son características de yacimientos importantes. La masa individual de minerales, generalmente consiste en hierro sólido, cuyas únicas impurezas visibles son ocasionalmente algunos cristales de apatita.

La transición entre el mineral y la

roca es generalmente muy brusca, de modo que queda perfectamente definido el mineral de lo estéril. Los caballos de piedra dentro de la masa mineral, pueden producir una disminución en la ley de los minerales, pero, salvo el caso de que esos sean muy extensos en comparación con el mineral, no afectarán materialmente la buena ley del conjunto.

Según mi opinión, los minerales dominantes en hondura, serán las magnetitas, en mayor proporción que hematitas. Esta es una cuestión que sólo puede ser resuelta cuando los depósitos hayan sido explorados y trabajados en hondura. Me informaron que los depósitos del Tofo están completamente en magnetitas en hondura, a pesar de que en la superficie solamente había hematitas.

Hay muy pocos puntos de apoyo para determinar el origen de la mineralización como proveniente de una fuente magmática de las rocas básicas que rodean el mineral. Por mi parte, opino que los diferentes cuerpos de mineral que he examinado provienen de la segregación magmática o intrusión y que esta orientación regular y bien definida de las cajas sugieren mejor la idea de diques magmáticos que segregación directa, en la cual hay una transición gradual entre la roca y el cuerpo mineralizado.

Sin embargo, como lo he dicho, hay ciertos justificativos para creer que la teoría de la intrusión magmática no explica completamente las formaciones de todos los depósitos. La presencia de hematitas en cantidades considerables junto con magnetitas, es indicación de diferente origen o de una modificación de la magnetita original por procesos posteriores.

A causa de la limitación del tiempo y de las dificultades de obtener un buen muestreo transversal y del an-

cho del cuerpo mineralizado, impidió que se hicieran muestreos sistemáticos de los varios depósitos.

Muestreos individuales provenientes de la superficie son normalmente de una pureza muy notable, mostrando prácticamente hierro puro, ya sea magnetita solamente o hematita, o bien una mezcla de ambas.

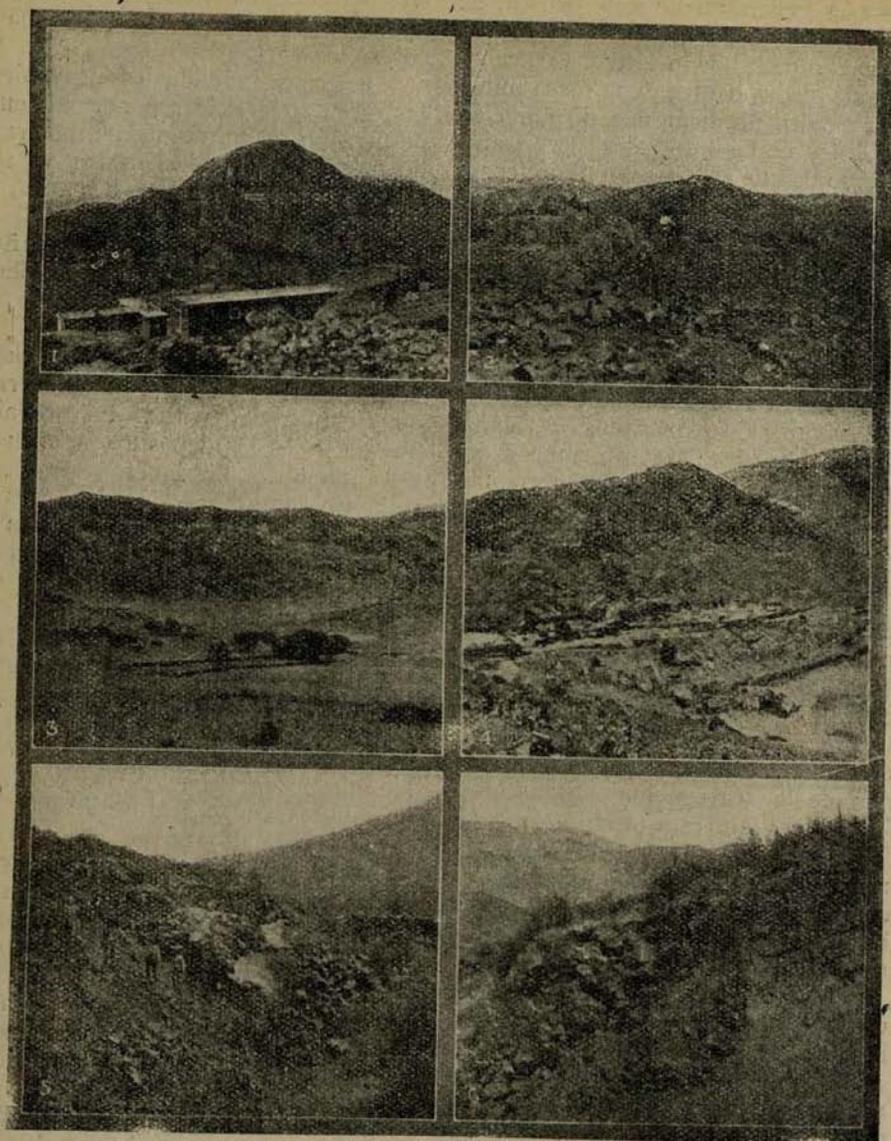
Muy pocos minerales extraños acompañan al mineral como la sílice, salvo algunos casos de intrusión de rocas amphibólicas.

Esto, sin embargo, no es frecuente. El fósforo se presenta en forma de cristales de apatita. Es probable que en todos los depósitos se encuentren minerales bessemer y no-bessemer. En ninguno de los depósitos se encuentra piritas de hierro. Vetas de cobre asociadas con hematita especular se presentan en las proximidades de algunas formaciones de hierro, particularmente en el distrito de Cristales. Estas vetas, sin embargo, tienen el aspecto de formar un sistema separado, sin relación genética con el gran cuerpo de hierro y es improbable que pueda haber alguna contaminación de cobre por causa de ello.

El manganeso no se presenta en grandes cantidades; sin embargo, existen a la vista en algunos puntos, lentes de hierro con alta ley de manganeso. Las minas de manganeso de Coquimbana se encuentran al lado de los depósitos de hierro de Chañar Quemado. Las muestras seleccionadas tienen las siguientes cifras analíticas:

Hierro	60	a 69%
Sílice	1	a 10%
Fósforo	0,003	a 0,210%
Azufre	0,01	a 0,08
Manganeso	0,04	a 0,22

Aunque estos son muestreos individuales y no promedio de un depósi-



1. Vista general de los trabajos de la Compañía *Bethlehem Chile Iron Mines*.—2. Características topográficas de la zona de *Cristales*.—3. Vista de la formación del depósito de *Chañar Quemado*.—4. Mina de manganeso *La Coquimbana* cerca de *Chañar Quemado*.—5. Rajos de reconocimiento en el depósito de hierro de *Romerol*, al norte de Coquimbo.—6. Afloramiento de minerales de hierro en el cerro Negro de *Romerol*.

to determinado, indica la posibilidad de obtener minerales de alta ley de hierro y muy baja de sílice. Es mi opinión que con una cuidadosa selección de los yacimientos y del modo de trabajarlos se puede obtener minerales con leyes sobre 60% de hierro y cuya sílice no exceda de 6 a 8%. El fósforo, como ya hemos dicho, es variable. En algunas de las propiedades examinadas, el mineral es de una excepcional pureza. La asociación de rocas estériles no puede bajar materialmente la ley del mineral, si se trabaja con métodos adecuados.

A pesar de que no se han hecho los muestreos detallados y sus correspondientes análisis, puede afirmarse en general que existen yacimientos de excelente calidad. Las demostraciones producidas en el Tofo, de la Bethlehem Iron Mining C.º, es de gran importancia y produce luz completa con respecto de las posibilidades de otras propiedades de hierro en Chile.

La superficie y condiciones geológicas son enteramente análogas a las de las otras propiedades examinadas. Los trabajos de desarrollo y la actual explotación han demostrado la existencia de grandes cuerpos de mineral. Las condiciones son muy favorables a la explotación a bajo costo por medio de palas mecánicas y para el transporte barato del mineral y, aunque esta propiedad es, probablemente, la mejor por su proximidad a la costa, hay expectativas en favor de la existencia de otras muy buenas propiedades. Los trabajos ejecutados aquí autorizan para tener confianza en el desarrollo de otras propiedades, en Chile, con minerales de alta ley.

ESTIMACIÓN DEL TONELAJE.—Para estimar correctamente el tonelaje de un depósito de mineral, es preciso conocer tres dimensiones. Es evidente que si el largo y el ancho de cual-

quiera de esos yacimientos fueran conocidos y determinados cuidadosamente por escarpes y otros medios, la hondura sería el factor dominante. En el caso de las propiedades examinadas no existe actualmente ninguna cifra exacta con relación a las dimensiones reales de los yacimientos. No obstante, haciendo justicia a las propiedades, es posible asegurar que son importantes y tienen en evidencia grandes tonelajes que se miden por millones de toneladas. Respecto de los cuerpos aislados, puede decirse que tienen el aspecto de ser de considerable magnitud, capaces de producir grandes cantidades de minerales de alta ley. Naturalmente, algunos de los yacimientos son muchísimo más importantes que otros. Su estructura particular y situación permitirán obtener un mayor tonelaje con un menor costo que en otros. Esta es cuestión de estudio detallado, basado en los resultados de una prospección cuidadosa, por medio de escarpes, sondajes y socavones.

OBRREROS Y JORNALES.—El chileno es considerado como un excelente trabajador; es, por naturaleza, muy buen minero. Desgraciadamente, este tipo de trabajador es limitado y las Compañías salitreras y mineras últimamente organizadas se ven obligadas a reclutar su personal en las regiones agrícolas del sur. Estos hombres necesitan algunos meses de entrenamiento hasta que sean eficientes; pero la experiencia general indica que, bajo condiciones adecuadas, resultan muy buenos operarios.

En los oficios y trabajos mecánicos los chilenos muestran excepcional habilidad y aptitudes, y es entre los más inteligentes de este grupo donde las Compañías como Bethlehem y la Braden Copper escogen sus mejores mecánicos para las fundiciones y

maestranzas. Es algo sorprendente la rapidez con que estos operarios reemplazan a los americanos en muchas funciones.

Sin embargo, con una población pequeña que no crece rápidamente, y con la constante demanda de operarios, las probabilidades son de que en el futuro las empresas mineras e industriales tendrán gran dificultad para encontrar la suficiente mano de obra. Se habla de traer obreros italianos, pero las remuneraciones tan reducidas que se pagan en Chile, no son suficientes para atraer los tipos más bajos de obreros europeos. Parece razonable que estos jornales subirán a causa de la competencia con que son solicitados, también porque el precio de la vida en los alrededores de los grandes establecimientos sube gradualmente.

El alcance de esta situación está ligado con sus efectos al futuro desarrollo respecto a jornales y costos. Ninguna nueva organización puede contar en Chile con tener buenos obreros si no paga salarios superiores a los presentes. Puede, naturalmente, tomar obreros más baratos y menos eficientes, con lo cual levantará el costo de producción.

Los actuales jornales son tan bajos que el jornalero sólo recibe de 5 a 6 pesos. Los mejores obreros y mineros ganan de 10 a 12 pesos. Un sueldo excepcional para un mayordomo es de 20 pesos. El término medio de los jornales pagados por la Braden Copper C.^o varía de 10 a 11 pesos. El peso, con el cambio existente en Chile, vale unos 11 centavos de dólar. Esto significa un jornal de 55 a 60 centavos de dólar para los peones, y 2,20 dólar para los operarios escogidos. En general, el término medio es de 1,10 a 1,20 por día.

COMBUSTIBLE.— La principal zona

productora de carbón en Chile está comprendida en las provincias centrales de Concepción a Arauco, a lo largo de la costa. Concepción y Lebu quedan entre las latitudes S. 36° 30' y 38°. Hay otras localidades consideradas como zonas de importancia secundaria y centros de producción. Lota se encuentra a 235 millas al sur de Valparaíso y está conectada por ferrocarril con la ciudad de Concepción. La mayor parte de la producción de carbón es usada por los vapores y ferrocarriles del Estado y una parte de él se destina a fabricación de gas en Valparaíso y Santiago, y una pequeña parte se consume en industrias y usos domésticos en las zonas densamente pobladas de Valparaíso y Santiago. La mayor parte de la producción es movilizada por mar y el resto por ferrocarriles. Entra mucho carbón extranjero a Chile, que se vende en competencia con la producción nacional.

Estos carbones son del tipo betuminoso. Sin embargo, algunos de ellos se usan en la fabricación de gas y producen coque, pero, por sí solos, no son capaces de dar un buen coque metalúrgico. Esta es una cuestión que actualmente se investiga, habiendo apreciaciones muy contradictorias sobre sus resultados.

Muy poco carbón chileno se usa en la zona norte de Chile, debido a que en las plantas de fuerza que hay en la costa y en la zona salitrera predomina el uso del aceite como combustible. La mayor parte de él viene de los campos de Tampico, en Méjico, en buques petroleros que cruzan el Canal de Panamá. Una parte del aceite se produce en el norte del Perú, pero no es posible conocer en qué proporción entra a Chile. La mayor parte del aceite se usa en plantas generadoras de vapor; sin embargo, se me in-

forma que hay algunas instalaciones de Diesel, que lo usan como combustible directo.

El aceite continuará siendo indudablemente el principal combustible en esta zona por muchos años. Tan lejos como puede preverse, su uso permitirá producir fuerza con relativa economía en conexión con cualquier desarrollo de la minería de hierro industrial.

Plantas de fuerza pueden establecerse a orillas del mar y transmitirse fácilmente la fuerza eléctrica, dada la corta distancia entre la costa y los yacimientos de hierro.

PROVISIÓN DE AGUA.—En esta parte de Chile el agua es escasa. No existen grandes ríos, ni hay manifestaciones de agua subterránea en suficiente cantidad para fuerza y usos mineros. Pequeños pozos destinados a proveer las necesidades de los habitantes existen en varias partes, pero son insignificantes como fuentes de aprovisionamiento. Para la provisión adecuada de las locomotoras, será necesario establecer plantas purificadoras de agua; para los trabajos mineros y plantas de fuerza puede traerse desde la cordillera de los Andes o bien instalar en la costa plantas resacadoras de agua de mar.

MADERAS.—En el norte de Chile no hay árboles. La madera para las minas y construcciones debe ser acarreada de otros puntos, como ser de la costa norte del Pacífico o desde el sur de Chile. Las maderas del sur son de grandes dimensiones y muy duras. Se están haciendo grandes plantaciones de eucaliptus en forma experimental, persiguiendo los felices resultados que se han obtenido en el sur, donde la madera se usa en grandes cantidades en las minas de carbón, con muy buen resultado.

CONDICIONES GENERALES.—El clima en la zona comprendida entre Tal-

tal y Coquimbo muestra la transición entre la sequedad y calor de los desiertos del norte y el clima agradable de la parte central de Chile.

En Coquimbo la temperatura máxima alcanza a 26 grados, siendo la media de 16. El agua caída en Coquimbo es de 16 cm. En Taltal la temperatura máxima llega a 30° y el término medio a 20°. Prácticamente, no hay lluvias. En varias partes de la costa y la zona de los yacimientos, la temperatura varía algo en relación con la altura, pero no se aparta sensiblemente de las indicadas. En general, el clima es favorable para las operaciones mineras y para los obreros.

Con respecto al abastecimiento de víveres y condiciones de vida, la región no es tan favorable como podría desearse. Los alimentos, agua y combustibles son escasos, fuera de los fértiles valles próximos a Vallenar y Serena. Las Compañías mineras construyen campamentos adecuados y hacen provisión de los artículos necesarios para la alimentación y vestuario en almacenes de las mismas Compañías.

La región de los yacimientos de hierro es una zona de temblores. Son comunes los temblores de poca importancia, pero los de gran intensidad son, afortunadamente, raros. Al proyectar las construcciones para las instalaciones mineras y de embarque, es necesario tomar en cuenta las posibilidades de estos movimientos.

El Gobierno de Chile es relativamente estable y es considerado como entre los mejores de Sud América. Su actitud general es favorable al desarrollo de los recursos naturales de riqueza y no se divisa ningún obstáculo para la explotación de yacimientos de hierro con el objeto de exportarlos. Ha tenido mucho interés en crear la industria de hierro y acero para ser-

vir las necesidades nacionales, tal como lo han hecho Brasil y Argentina, pero esto no significa ningún tropiezo en las operaciones de proveer mercados extranjeros con hierro de sus minas. Se ha establecido un impuesto a la exportación de minerales y es probable que se mantenga. Leyes sociales en favor de los obreros están consultadas en el programa del Gobierno actual. Este es un factor importante que las nuevas industrias necesitarán tomar en consideración para su desarrollo en Chile, pero que no impondrá ninguna carga insostenible.

La experiencia de las grandes Compañías mineras en Chile aconseja la necesidad de contar con un gran capital para desarrollar con éxito las operaciones. Sin embargo, el costo de producción es reducido, a causa de los bajos jornales pagados a los obreros del país, por su alta eficiencia y la gran escala de las operaciones.

Pueden considerarse condiciones similares en el caso de los depósitos chilenos de hierro. Los gastos de la construcción de edificios, obras de puerto, ferrocarriles hasta las propiedades e importación de maquinarias y abastecimiento de las plantas en construcción exigen grandes capitales.

ALTOS HORNOS DE CORRAL. — La planta de Altos Hornos de Corral representa el primer esfuerzo hecho por una Compañía francesa, la Sociedad de Altos Hornos de Chile, a la cual pertenecen los depósitos de El Tofo, que actualmente trabaja la Bethlehem Chile Iron Mining C.^o

Corral es una pequeña ciudad en la costa, 12 millas al O. de Valdivia, importante centro manufacturero del sur de Chile, a 450 millas al sur de Valparaíso. La elección de Corral como un centro de la producción de lingotes de hierro se debió, probablemente, a la consideración de numerosos fac-

tores, tales como accesibilidad de los cargamentos de leña, abundancia de agua, magníficas facilidades de la bahía, proximidad al distrito manufacturero de Valdivia. Los minerales de hierro se traían a la planta desde Cruz Grande y las calizas desde Caldera en el norte. La leña para el combustible se obtenía de los cerros vecinos a la planta. El proceso Prudhomme está basado en el uso de leña como combustible y se proponía recuperar los subproductos de la carbonización. En 1905 se obtuvo la concesión y el alto horno entró en operaciones en 1910 y se mantuvo en actividad por un corto tiempo, hasta que se clausuró, por dificultades metalúrgicas y financieras, en 1911. En el periodo de trabajo, desde Febrero de 1910 a Abril de 1911, el horno trabajó 217 días y produjo 4,794 toneladas de lingotes de hierro, o sea aproximadamente 22 toneladas diarias. Las dificultades metalúrgicas se debieron al inadecuado aprovisionamiento de leña y al hecho de que ésta contenía un alto porcentaje de humedad.

En 1920, el Gobierno autorizó una serie de pruebas con el fin de determinar la practicabilidad del procedimiento. El horno trabajó durante ocho días, produciendo 345 toneladas de lingote gris, a un costo de 152 pesos chilenos por tonelada, o sea a 25,30 dollar. Los ingenieros a cuyo cargo corrió esta prueba, informaron favorablemente al Gobierno, recomendando el desembolso de considerable suma para ampliar la planta, pero no se tomó ninguna resolución. La planta continúa paralizada hasta ahora. La maquinaria y equipo están actualmente en buenas condiciones dadas las excelentes precauciones que se han tomado para conservar el establecimiento. En general, la planta consta de dos altos hornos de 75 pies de elevación,

con una capacidad aproximadamente de 90 toneladas diarias. Solamente hay un horno completamente instalado y equipado con monta carga, aparatos Cowper, cámaras de humo, etc. Hay una completa instalación de calderas montadas para quemar gas; planta de fuerza eléctrica; turbo-compresores, para proveer de aire, bombas para agua y demás aparatos accesorios. Además, la correspondiente instalación de maestranza para reparaciones, equipo para la movilización de minerales, leñas, etc. Un andarivel para traer leña desde la montaña. Sirviendo como complemento de la anterior, se hicieron los preparativos para montar una planta de acero. Se construyeron las estructuras de los departamentos de convertidores, pero sin equiparlos. Sin embargo, se instaló una fundición con dos cúpulas, puentes rodantes y motores de modelado. En una construcción aparte se hicieron las fundaciones para las laminadoras. Tres equipos completos de laminadoras para tamaño pequeño y mediano están listos para ser instalados, y comprenden los motores, engranajes, con excepción de las mesas. Todo este equipo es de primera clase.

El conjunto de esta planta es una interesante demostración de la confianza y dificultades de los precursores del hierro y acero en un país de Sud América.

Ahora, Chile es un productor de minerales de hierro, con capacidad de un millón de toneladas anuales, repre-

sentadas por los embarques de la Bethlehem Iron Mining C.º, correspondiente al año pasado. Algunas pequeñas cantidades de minerales de hierro se explotan para ser consumidas como flujo en las fundiciones de cobre, pero esto es insignificante.

Ninguna de las propiedades visitadas está en situación de ser una fuente inmediata de provisión comercial de minerales para exportación, pero pueden ser consideradas como la base del futuro aprovisionamiento, tanto de la costa Este como del Oeste de Estados Unidos.

Este mercado necesita ser estudiado detalladamente.

La distribución de los yacimientos a lo largo de la faja próxima a la costa, su gran accesibilidad y la probabilidad de explotación y transporte a muy bajo costo, son sus mayores ventajas. La posibilidad de sacarse grandes tonelajes de mineral de alta ley en diferentes puntos constituye otra circunstancia favorable. Pero la exactitud de estas observaciones necesita una prolija determinación y confirmación.

Ningún plan para la explotación y desarrollo de las propiedades de hierro situadas en Chile puede precisarse mientras la estructura y magnitud de los yacimientos no esté definida. Estos datos deben obtenerse con un trabajo intenso de prospección de las diversas propiedades y es la base sobre la cual debe descansar cualquier programa de desarrollo.



LOS FERROCARRILES EN CHILE Y LOS AUTOMOTORES A GASÓGENO

POR

EMILIO GOBBI

Todo evoluciona. Lo que no progresa evolucionando muere o languidece; en este caso los afanes se hacen difíciles, pesados, ineficaces, y a menudo, inútiles.

INTRODUCCION

La presente memoria tiene por fin dar una idea general y resumida de las ventajas que resultarían para Chile y para la Empresa de los Ferrocarriles chilenos de la adopción de los automotores a transmisión mecánica y a gasógeno de carbón.

En su mayor parte, las materias tratadas en la presente memoria son muy conocidas por la Dirección de la Empresa, pero ha sido necesario recordarlas y resumirlas con el fin de formar un conjunto más racional y que sirva de base a la exposición.

Entre las materias tan complejas relacionadas con los transportes, han sido escogidas exclusiva y solamente las que tienen un interés directo para el objeto principal.

Generalidades preliminares

Las condiciones naturales, geográficas, geológicas, climatéricas y económicas de Chile son tan particularmente diversas de las de todo otro país, que se hace difícil y oneroso en la actualidad a esta Nación la adop-

ción de cualquiera de los medios propios de la civilización moderna.

A estas condiciones ineludibles vienen a agregársele los inconvenientes de una población reducida y repartida sobre un inmenso territorio, y la gran distancia de los dos centros industriales más importantes del mundo y, más que todo, la novedad y juventud de la Nación.

Las consecuencias que resultan de estas particularidades naturales y sociales no son siempre evidentes, ni fáciles de percibir o desenredar, lo que induce con frecuencia a una interpretación errónea de los hechos, aumentando así las dificultades y despertando la crítica injustificada.

Con esto interviene también el factor tiempo, puesto que si los proyectos evolutivos, deducidos del estudio de los hechos, pueden ser rápidamente constituidos, su realización material puede necesitar del esfuerzo de varias generaciones.

Del conjunto de estas observaciones se desprende que la realización material de cualquier cosa en Chile, necesita de un esfuerzo mucho mayor que en otros países, y que de este mayor esfuerzo se obtengan rendimientos comparativos siempre inferiores.

Estas situaciones son propias de los países jóvenes, pero Chile se diferencia aún de éstos con sus particularidades naturales únicas.

A pesar de estas dificultades, y debido a las inmensas riquezas naturales y latentes de Chile, que despiertan la codicia de los países más poblados, y, por esto, más económicamente preparados, se impone a Chile la imperiosa necesidad de adoptar medios de defensa adecuados, entre los cuales una sabia e intensa colonización, si ella es posible. En cuanto a un acuerdo Pan-Sud-Americano, y del cual se habla en ciertos círculos, no sería sino un paliativo de muy poca eficacia.

Los países antiguos, o bien los otros más poblados, pueden tener como ideal una perfección más grande, mientras que los países jóvenes y de población reducida, deben luchar solamente por existir...

Refiriéndonos más particularmente a Chile, se puede afirmar que es el país que, más que cualquier otro, necesita crear sus medios de acción antes que buscar la adaptación de los medios empleados en otros países, por ser estos medios el resultado de otras condiciones, de otras necesidades, de otros intereses y de otros fines.

Es necesario que los medios de otro origen, antes de ser adoptados en Chile, sean siempre objeto de un severo estudio de selección y de adaptación, y esto más especialmente por no ser adaptables en un país sino cuando las circunstancias particulares y apropiadas a cada clase de industria lo permiten.

Cuando las circunstancias no se prestan para la adopción de ciertas industrias, pero que estas industrias se hacen indispensables debido a otras exigencias económicas o nacionales, como sería el caso precisamente de la industria de los Ferrocarriles en Chile, se hace necesario buscar y adaptar los medios que reduzcan en lo posible los inconvenientes que dificultan su adaptación.

Caracteres principales de la industria moderna

Uno de los factores principales que indujeron la civilización moderna, y que sigue fomentando su desarrollo, ha sido especialmente la industria que se particulariza en la fabricación o preparación de los medios que se substituyen con seguridad, constancia, precisión e insensibilidad a la mano de obra y, sobre todo, de los medios que excluyen la intervención de la iniciativa indefinible, variable y suficiente del hombre. (Los Ferrocarriles dependen de esta industria).

Esta industria descansa sobre dos condiciones esenciales: Primero, la "ESPECIALIZACION", que se precisa en la calidad; segundo, la "CON-

CENTRACION", que se precisa en la cantidad.

Los efectos combinados de estas dos condiciones tienen por fin la perfección, la cantidad y el bajo precio de sus productos.

Estas calidades primordiales de la industria moderna no son realizables en Chile en las condiciones generales presentes.

Estas circunstancias evidencian que Chile debe adoptar e intensificar en lo posible las industrias que menos necesitan de estas dos condiciones esenciales.

Los Ferrocarriles y su objeto

Especialmente en su origen, el Ferrocarril fué considerado como el instrumento principal de la evolución económica social, precisándose su objeto principal en el fomento de las riquezas nacionales, y también como principal instrumento de defensa.

Estas circunstancias, más que todas otras derivadas de intereses privados, justifican que, al menos, las principales empresas de los Ferrocarriles de una nación, sean de propiedad del Estado.

Comprendida en este sentido la acción de los Ferrocarriles, es decir, como instrumento del desarrollo y aumento de la riqueza nacional, alcanza sus fines con la intensidad de sus actividades propias y con la reducción, en lo posible, del precio de los transportes.

Admitiendo una administración adecuada, se desprende de estas ob-

servaciones que, en la mayor parte de los casos, los balances financieros de estas empresas acusen una pérdida aparente y un provecho indirecto e inadvertido que resulta de las otras actividades nacionales, fomentadas e intensificadas por la actividad bien organizada de los Ferrocarriles.

En resumen, una empresa de Ferrocarriles puede ser comparada a una especie de abono particular, a disposición del Estado, para la fertilización de la riqueza nacional

Siendo la intensidad y el bajo precio de los transportes los factores que más influyen en la obra civilizadora de los Ferrocarriles, el Estado se preocupará, más que todo, de los medios más adecuados para alcanzar estos fines.

El establecimiento de los Ferrocarriles en Europa ha sido facilitado por circunstancias generales importantes y numerosas, las cuales permitieron reducir el precio del transporte en un mínimo tal de no poder ser realizado por ningún país joven y mucho menos por Chile.

Lo que sigue tiene por fin demostrar una vez más, si fuera necesario, la diferencia existente entre los países viejos y los nuevos, y la influencia que tiene el número de habitantes, de donde se desprende la razón de las dificultades de adaptación y la conveniencia que hay para los países jóvenes en crear, cuanto sea posible, sus propios medios de acción.

Causas que facilitaron el establecimiento de los Ferrocarriles en Europa

Por cuanto se refiere a la industria, débese considerar a Europa como un solo grupo humano; y no sería posible considerar como naciones industrialmente separadas o autónomas a Bélgica, Suiza, o a la República de San Marino.

En Europa, especialmente para la solución práctica y económica de este problema, se le ofrecieron naturalmente los medios que facilitaban su rápida realización y su extensión.

Debido a la garantía del Estado, los capitales afluyeron fáciles y a baja renta. (Como es sabido, se obtuvieron capitales hasta 2%).

Las materias primas y las materias elaboradas eran producidas en el interior del país, y esta circunstancia constituía una ventaja de primer orden.

Para las obras de primer establecimiento, los transportes de los materiales y la construcción eran facilitados por intensas redes de caminos nacionales, comunales y privados; facilitada aún por los medios de transportes marítimos y fluviales seculares; facilitadas aún más a causa de la diseminación en todos los territorios, de medios de comunicaciones, de sustento, de higiene y, más que todo, por una

mano de obra JOVEN, escogida, disciplinada y barata.

Hemos dicho disciplinada. En los países jóvenes rige también un espíritu de cierta disciplina, pero esta es la resultante de la satisfacción de otros deseos. En estos países la disciplina es más consciente, menos espontánea que en los viejos países de Europa; en todo caso, estas disciplinas son tan diferentes que se hace difícil reconocerle las analogías.

En cuanto a la actuación y a la explotación de este colosal organismo en Europa, ha sido también facilitado en todas sus necesidades a causa de todos los recursos que ofrece el poder de los grandes números o grupos de vieja socialización.

El cuerpo de los dirigentes y administradores ha sido fácilmente escogido en las grandes administraciones del Estado, y, en cuanto al personal subalterno, por ser el número de los pretendientes excesivo, permitía imponer a este personal una severa selección.

La materia prima de explotación era, en su gran mayoría, de procedencia nacional, sobre todo los COMBUSTIBLES, de calidad superior y obtenidos a muy bajo precio.

Las dificultades provenientes de la mano de obra y su solución en Europa

Con la explotación y la práctica de los Ferrocarriles se reveló claramente un fenómeno psicológico individual, algo contradictorio, y que tenía como

consecuencia una fuerte disminución en el rendimiento individual, especialmente en el personal obrero.

La contradicción consistía en el hecho siguiente: Mientras que la concentración de los medios materiales de acción aumenta el rendimiento, la concentración de los hombres tiene como resultante disminuir este rendimiento.

La razón de esta disminución tiene su causa en el hecho que, en un organismo tan importante como una empresa de Ferrocarriles, es solamente el resultado de la actividad colectiva, el que se hace aparente, mientras que la actividad pasa inapercibida, y por esto individualmente inapreciada, lo que tiene como consecuencia desanimar el trabajo, suprimir toda iniciativa, todo estímulo, todo émulo.

Los ejércitos constituyen también una concentración de hombres, y si esta forma de concentración ofrece caracteres diametralmente opuestos a los anteriormente indicados, es que esta concentración descansa sobre un ideal, lo que permite a sus conductores o dirigentes influir sobre los sentimientos derivados de este ideal, mientras que la producción descansa sobre el "INTERES", el cual, por no ser un ideal, no contiene sentimientos sobre los cuales sea posible influir.

Nótese que esta circunstancia ha sido la causa del perfeccionamiento de las máquinas-herramientas, las cuales, a su vez, han permitido el desarrollo de las grandes empresas industriales.

Teniendo presente que la eficacia de los Ferrocarriles descansa en el bajo precio sobre el cual se obtiene el transporte, todos los medios posibles y que podían influir sobre esta consecuencia de un menor rendimiento fueron adoptados, pero de ningún modo fué posible obtener los rendimientos que se obtienen en la industria privada.

A pesar de esto, las grandes empresas europeas de Ferrocarriles podían disponer de medios de acción poderosos y basados sobre la competencia, y ésta, por ser derivada de la abundancia de la mano de obra que se le ofrecía, de modo que, los directores de estas empresas, a los inconvenientes derivados del "INTERES" opusieron las ventajas del "INTERES", instituyendo una forma de asociación mutua que consistía en asegurar al personal un trabajo seguro, estable, ciertas ventajas económicas cooperativas y el todo sancionado con la jubilación.

Estas condiciones estaban basadas sobre ciertas combinaciones financieras que permitían a las empresas obtener estas ventajas gratuitamente, lo que le ha permitido, a pesar de todo, una reducción eficaz en el precio de los transportes.

Estas condiciones fueron para todo el personal bastante aliciente para asegurar a estas empresas todo su personal a un costo de un 30% más barato que para la industria privada, lo que permitía un equilibrio más estable en los intereses y de equidad entre los individuos de una misma clase social, ya sea de los empleados gubernativos y los privados.

Estas felices circunstancias duraron hasta la guerra de 1914, con la cual estas instituciones sufrieron ciertos inevitables desequilibrios, pero es de notar que fueron las primeras en

poder orientarse hacia una normalización que se estabilizaba más y más con las otras actividades y que pudo llegar ahora a las mismas condiciones de equilibrio económico que antes de la guerra.

Esta rápida exposición de hechos muy conocidos, tiene por fin motivar comparaciones, y recordar que los medios de acción de que disponían las empresas europeas, descansaban sobre medios naturales derivados de los efectos de una población intensa, estabilizada por una civilización secular, y esto en un mismo punto geográfico, y que, por cuanto concierne a industria, tenía su apoyo central en la abundancia de la mano de obra; factor primordial éste, del cual Chile no disponía ni dispone.

En Chile, estos medios fueron adoptados, o bien impuestos, tales y cuales sin que fueran justificados por las circunstancias favorables que permitían su adopción en Europa, y han sido agravados aún por circunstancias inversas, y es de ahí, más que todo, la causa principal de las dificultades presentes de orden social y del encarecimiento injustificado en el precio de los transportes en Chile.

Estas circunstancias, derivadas de la adopción de medios de acción inajustables entre sí, debido a que no son el resultado de las mismas causas, inducen a los abusos por parte del personal, abusos que generan y constituyen, con otros inconvenientes, una injusticia social, la cual acarrea sus consecuencias desorganizadoras, puesto que los obreros de la industria privada en Chile no gozan de las ventajas y prerrogativas de las cuales gozan los empleados de los Ferrocarriles del Estado.

Causas principales que dificultaron el establecimiento y que dificultan la explotación de los Ferrocarriles en Chile

Recordaremos aquí, con una rápida comparación, las dificultades que derivan de las diferencias en las condiciones, y de las consecuencias que éstas determinan, ya sea por cuanto concierne a las obras de primer establecimiento, ya sea las dificultades de explotación, entre los países nuevos y los países de origen y esto principalmente con relación a Chile.

Antes de examinar las realidades materiales, es necesario recordar ciertas contrariedades flagrantes y de orden general.

Los detalles expuestos en el capítulo anterior y relativos a las condiciones de ESPECIALIZACION y CONCENTRACION necesarias a la industria de los Ferrocarriles, ponen en evidencia que esta industria no sea una de las que más convendrían económicamente a los países jóvenes, especialmente por no ser el fruto y la resultante de las actividades del país que crea esta industria en todos sus accesorios y su totalidad y que lo adopte en virtud de facilidades que, por lo general, faltan a los países jóvenes, de modo que la adopción de los Ferrocarriles en estos países debe ser considerada como una industria sobrepuesta, suspendida, menos estable en sus actividades y sus efectos; de donde resulta también que su organización, dirección y explotación sean más difíciles y onerosas que en los países de origen, sin contar con otras

dificultades particulares y permanentes que recordaremos más adelante.

La contrariedad en esto es que, si este medio de transporte no conviene por su esencia y naturaleza, su adopción en los países jóvenes se impone por sus efectos, por ser este medio de transporte el más necesario y el que más influye en el desarrollo y en la vida de estos países.

La contrariedad se hace aún más evidente si agregamos que los europeos consideran a los americanos, de Norte y Sur, como botarates, como faltos del sentido de la economía y desprovistos de la preocupación de sacar todo el provecho que las circunstancias permiten.

Esta observación es exacta en cuanto al hecho y lo es menos por cuanto concierne a la causa que los europeos atribuyen a la psicología del americano, mientras que estos hechos son la resultante de circunstancias, en su mayoría, materiales y que los europeos ignoran.

América es un nuevo mundo, y, como tal, le faltan los medios que permiten hacer economías en el sentido que se concibe en el viejo mundo.

Dificultades de orden psicológico y económico

En cuanto a la población de los países jóvenes con respecto a los países viejos, ésta es más flotante, menos homogénea, mentalmente menos coherente, menos solidaria en los intereses comunes.

Los países jóvenes no ofrecen al individuo la posibilidad de especializarse, sobre todo en el sentido y en el grado en que lo requieren las actividades de la industria moderna.

En cuanto al inmigrado especializado no le será posible dedicarse exclusivamente a su especialidad; le será necesario generalizar más sus aptitudes, agregar a sus conocimientos otros conocimientos, adaptarse a profesiones u oficios para los cuales no tiene los conocimientos o las aptitudes convenientes o necesarias.

En cuanto a los impulsos o a las intenciones que animan al inmigrante espontáneo, no son siempre las que más convendrían socialmente a los países jóvenes. La inmigración, cuando es posible, debe ser organizada y con cuidado.

Si es cierto que estas circunstancias tienen también sus ventajas en tanto que despiertan y ponen en acción un mayor número de las facultades intelectuales del individuo, que lo hacen más pronto en la solución de las dificultades, más apto para defenderse en el presente, que lo hacen más perspicaz y, a veces, más astuto, estas circunstancias no son, en verdad, las que más convendrían a los caracteres particulares de un organismo nacional y tan importante en sus consecuencias como son los Ferrocarriles del Estado, para el cual son necesarias las aptitudes que derivan de la estabilidad, del equilibrio, y las cualidades que resultan de la libre competencia económica, del medio, del tiempo y de las tradiciones sociales, lo que asegura una más fácil normalización en las actividades.

A pesar de todo, es en este medio insuficientemente adaptado e incompleto y no siempre apto, que la empresa de los Ferrocarriles de un país joven debe escoger su personal. Las consecuencias que inducen estas necesidades son demasiado conocidas para que sea necesario insistir.

Los hechos que acabamos de recordar y resumir, ponen en evidencia las dificultades que debieron ser superadas en Chile y la ingencia de los gastos que hubo de imponerse la Nación para la instalación de sus Ferrocarriles, y de los que debe imponerse para mantenerlos en estado eficiente, tanto más cuanto que en los países antiguos, en comparación con Chile, la extensión de los Ferrocarriles se hizo más lentamente con relación al número de habitantes.

Dificultades de primer establecimiento

En cuanto a las dificultades de primer establecimiento, por cuanto concierne a Chile, éstas han consistido primeramente en la dificultad de procurarse los capitales necesarios, los cuales, además, no han podido ser obtenidos en las mismas condiciones de baja renta como ha sido el caso en Europa o Norte América, y que, especialmente por esto, la operación debe haber comprometido el porvenir de la riqueza nacional en proporciones anormales con relación a las economías interiores, y del equilibrio general de la producción.

Actualmente, Chile no dispone y no puede disponer en un cercano tiempo de la gran industria pesada⁽¹⁾ que serviría de apoyo y que facilitaría las actividades económicas de los Ferrocarriles; más aún, Chile se encuentra lejos de los centros industriales que poseen esta industria, lo que aumen-

(1) Es convenido llamar Industria Pesada, todas las grandes industrias que efectúan la transformación de la materia prima natural en materia prima para las industrias secundarias.

ta todos los gastos de mantención y de explotación.

La construcción de la red férrea en Chile ha sido dificultada a causa del territorio virgen, accidentado, de una naturaleza particular, a causa de la falta de caminos; por la falta de los medios fáciles de transportes, como serían los puertos, ríos, etc.; de la extensión del territorio; la falta de apoyos de subsistencia normales; de la higiene; inconvenientes éstos que determinan una construcción más larga en el tiempo y más onerosa.

Superar las dificultades no es abolirlas, y éstas tendrán siempre consecuencias futuras.

Fué necesario procurarse materiales y materia prima casi en su totalidad importada, causa ésta del encarecimiento de la obra, y que, por otro lado, complica la organización y la dirección de los trabajos.

Estas particularidades constituyeron las dificultades y los gastos elevados de primer establecimiento, a las cuales se debe agregar las dificultades de explotación y mantención.

Por cuanto concierne a la mantención y a la explotación, los accesorios y materias primas en general son importados, especialmente los lubricantes, lo que constituye un inconveniente por no permitir la elección, comparar y adoptar la clase que más convendría a los usos.

Bajo otros aspectos, los lubricantes para una empresa de Ferrocarriles tienen una importancia tan considerable que pueden comprometer el éxito de una empresa privada, debido a la más rápida destrucción del material.

En cuanto a los COMBUSTIBLES, los carbones fósiles chilenos deben ser considerados como combustibles inferiores cuando son utilizados en las locomotoras, debido a su alto porcentaje de agua higrométrica, la cual, en muchos casos, sube del 10%, y de sus partes volátiles, que, en ciertas clases de estos combustibles, suben del 40%, causa ésta, de pérdidas constantes y considerables (40 a 50 por ciento).

Dificultades más particulares a Chile

Una buena parte de estas dificultades pueden ser consideradas como generales a todos los países jóvenes, pero hay otras que son particulares a Chile debidas a su situación geográfica y otras debidas a la naturaleza de su suelo y al clima y, entre las cuales, hay dos muy importantes:

La primera deriva directamente de la naturaleza superficial del suelo, por estar éste compuesto en su mayor parte de un silio-hidrosilicato de alúmina o arcilla finísima, sin cohesión, donde las partículas se deslizan fácilmente, de modo que las líneas construídas sobre este terreno imperceptiblemente movedizo, bajo la influencia de la carga y de las trepidaciones debidas al pasaje de los trenes, se desplazan poco a poco, anormalmente, provocando el desnivel y modificando

el paralelismo de la línea. Las sequías a largo período, a las cuales está expuesto Chile en la mayor parte de su territorio, facilitan estas transformaciones.

Como bien se comprende, ni los materiales empleados, ni la construcción de la línea, son las causas de estos defectos, puesto que éstos derivan de la naturaleza y movilidad del suelo que sirve de base a la línea.

Esta fácil deformación de la línea y la imposibilidad económica de mantenerla en estado eficiente, no sólo induce a gastos más elevados de mantenimiento, sino hace que el material móvil, especialmente los vagones, sufran un rápido deterioro causado por las contorsiones continuas debidas a las desigualdades y sinuosidades de la línea.

Un material rodante más liviano que los trenes arrastrados por locomotoras, tendría, como bien se comprende, ventajas económicas considerables.

El otro inconveniente, viene directamente del clima y es debido a que la mayor parte del territorio sufre sequías de largos periodos.

Los efectos de las sequías y de la naturaleza del suelo combinados, tiene efectos más costosos de cuanto puede parecer con un examen superficial.

La sequía hace que, bajo la influencia de las trepidaciones, y del desplazamiento del aire, debido al movimiento rápido del tren, se levante un polvo fino que penetra en todas partes en donde hay fricción; por ejemplo, en el movimiento de la locomotora y en el rodaje de los vagones, y también un desgaste anormal en las llantas de las ruedas.

Hay también otros inconvenientes menores, pero numerosos y derivados del clima.

Son estos inconvenientes los que sufren todos los medios de transportes por Ferrocarriles, pero estos inconvenientes son más acentuados en Chile que en otra parte.

Un material rodante que sería protegido contra estos inconvenientes tendría ventajas considerables.

Por cuanto concierne al clima, y tratándose de economía, el hecho que el territorio de Chile esté expuesto a los más variados climas, constituye también un inconveniente administrativo de importancia, y no siempre tenido en debida cuenta.

Dificultades provenientes de la escasez de la mano de obra y sus causas

Primera Causa.—Hay otro factor incidente y grave, por ser éste anormal, variable, caprichoso, disimulado, a menudo absurdo e imprevisible, muy difícil de normalizar, de equilibrar, de armonizar con los demás factores y que, por esto, constituye un transtorno constante en la administración, y esto más especialmente a causa de provenir y estar radicado en la naturaleza voluble del hombre y que consiste en lo que se ha convenido en llamar la "CUESTION OBRERA", agravada en Chile, más que en otra parte, por la falta de competencia económica de la mano de obra.

Los inconvenientes que se derivan de esta circunstancia en Chile son de-

masiado conocidos para ser siquiera recordados.

Con esto tenemos un ejemplo, si fuera necesario, de los inconvenientes sociales que resultan del hecho de adoptar ciertas condiciones económicas instituidas en otros países por el hecho que en estos países dieron resultados prácticos.

Los obreros chilenos de la empresa de Ferrocarriles pueden creer, y de buena fe, que una ley obrera inglesa, por ejemplo, puede ser adoptada en Chile sin más formalidades, puesto que las formalidades podrían acarrear ciertas dificultades, mientras que, adoptándola tal y cual, la operación es más clara y segura y, sobre todo, más simple...

A este grave inconveniente debe agregarse el de un menor rendimiento general derivado por dos razones de orden técnico y práctico importante.

La primera se refiere a una insuficiente especialización de los obreros de la empresa.

Esta insuficiencia tiene sus causas sobre todo en la falta de aprendizaje metódico empezado a la edad conveniente (entre 14 a 15 años al máximo) del futuro obrero y de la perseverancia en la especialidad escogida.

Por cuanto parezca exagerado a las personas insuficientemente entendidas en esta materia y, virtuosidades aparte, para obtener un buen obrero especializado en uno de los ramos de la construcción mecánica, es necesario el mismo tiempo que para formar un violinista, y esto de pura práctica material, sin aludir a una intervención libresca de ninguna especie.

Otro motivo que impide la especialización del obrero chileno deriva directamente de la escasez de la mano de obra en Chile, lo que induce al obrero a cambiar fácilmente de oficio, ya sea porque se le ofrece un mayor beneficio momentáneo, ya sea a causa de que la variación constituye para el obrero una atracción.

Con referencia a la especialización y por cuanto se refiere al rendimiento, si se han hecho comparaciones en la producción de Europa o Norte América con relación a Chile, y que se pudo constatar igualdad de tiempo y de precio, no ha sido tomada en cuenta la CALIDAD, o sea la duración del material reparado.

La *Segunda Causa* es relativa a la especie de trabajo que se efectúa.

La Empresa de los Ferrocarriles chilenos utiliza la mano de obra, no para la construcción de su material, sino para la reparación de éste.

La construcción se caracteriza en la producción de las piezas en series, por la cual es fácil aplicar métodos de producción, de control y de pago en relación con lo producido, mientras que para la reparación, debido a la continua diversidad en la naturaleza del trabajo, hacen ilusoria toda aplicación de fórmulas de control y valorización.

Además, la construcción organizada excluye, en lo posible, la intervención de la iniciativa del hombre, mientras que la reparación necesita de esta intervención en su mayor grado, por presentar casos fortuitos y renovados en su calidad, de modo que, si la reparación no está cuidadosamente conducida, dirigida, controlada, puede ser

causa de gastos importantes y de pérdida, debido a que, en lugar de efectuar la reparación de una pieza, se le substituye por una nueva, mientras que, en ciertos casos, y tratándose de material de Ferrocarriles, la reparación de la pieza puede ser o resultar más barata que la nueva.

Esta forma de substitución, por depender de la ley "del menor esfuerzo" es en la que se deslizan imperceptiblemente las empresas de Ferrocarriles que hacen solamente la reparación, lo que se traduce en gastos anormales y encarecimientos injustificados de los transportes.

Cuando falta la competencia económica de la mano de obra, y debido a su consecuencia, el hecho de adoptar un método de trabajo, Alemán, Belga, Americano, Inglés u otro, tiene más efecto en el sonido de la palabra que en los resultados de su aplicación material.

Un material rodante que pudiera disminuir la mano de obra y, sobre todo, la especialización, sería el bienvenido en Chile.

Aprendizaje

Es probable que la Empresa de los Ferrocarriles en Chile tuviera ventaja en la institución del aprendizaje en sus talleres, lo cual, además de ciertas ventajas inmediatas, le procuraría en pocos años un personal obrero JOVEN, más escogido, más especializado, más disciplinado, y, sobre todo, de una mentalidad más conforme al bienestar futuro del obrero, y, por el lado de la Empresa, ventajas de consideración.

Una empresa que efectuara el aprendizaje y que admitiera sus obreros a los 20 años escalonándose éstos progresivamente hasta los 50, obtendría ventajas importantes y no solamente económicas.

Pasados los 50 años, un obrero de la construcción mecánica, o similar, es un elemento peor que un mal parche, y esto por muchas razones, pero, más que todo, porque comunica su flojera.

En los países de Europa, a lo menos, la industria automovilística supo organizar este aprendizaje, con lo cual obtuvo resultados sorprendentes al punto de vista práctico, técnico y morales, y esto sin institución de escuelas especiales, sino la del trabajo útil y directo. La organización en esto consistió en la previsión y la aplicación de los medios más eficaces que permiten formar al obrero.

En resumen, la organización del aprendizaje y de la especialización consisten en inculcar al futuro obrero ciertos principios generales de construcción aplicables a toda especie de trabajos comprendidos en uno de los elementos particulares de una industria, principios básicos, como serían, por ejemplo, la adición aritmética, la cual sirve al despachero, al astrónomo, al economista, para trabajos diferentes y que satisface a cada cual con igual precisión.

Y, por otro lado, la especialización comprende la adaptación anatómica del músculo al oficio, en un ligamen estrecho, inconsciente y automático de los movimientos aplicados al fin, de donde resulta un mejor rendimien-

to obtenido naturalmente y sin apercibirse.

Nada hay de trascendental en esto y, menos aún, una insinuación cualquiera a los métodos de Taylor, Rowan u otros.

Si las empresas de Ferrocarriles europeos o norteamericanos no hacen el aprendizaje de sus obreros, es porque pueden obtener y escoger este elemento en la industria privada, la cual, además de efectuar el aprendizaje como norma habitual, permite al obrero perfeccionarse en su especialidad por el hecho de un frecuente cambio de una a otra fábrica que los ocupa en su especialidad.

Las ventajas que resultan de estas prácticas normales y casi espontáneas y determinadas por la competencia económica son importantes, porque se precisan en una mayor perfección del obrero. Estas ventajas son evidentes y muy conocidas, por lo que vale la pena insistir en ellas.

Otras consecuencias debidas a la falta de especialización y de la economía general

Los inconvenientes que se derivan por la falta de una suficiente especialización, o educación previa del obrero, y a pesar de todos los esfuerzos tentados por parte de los dirigentes, induce al personal a una disciplina blanda, vaga, inconsciente, mal definida e indefinible, menos circunscrita, inclinada a una desorganización insensiblemente extensiva, progresiva y crónica, en la cual viene a languidecer suavemente toda actividad; y el tiempo transforma este estado en costumbre, y ésta justifica a su vez la normalidad del hecho.

Con esto, el precio de los transportes sube, mientras que la riqueza na-

cional baja, y esto a tal punto que los transportes privados hacen competencia a los transportes del Estado, probablemente con un menor capital.

Hay otra circunstancia influyente en Chile y de la cual es suficiente recordar el hecho:

Hay analfabetos y de muy mediana inteligencia que en Chile hacen rápida fortuna, la cual FORTUNA no es siempre una riqueza nacional y, además, esta condición contribuye a mantener una mentalidad general infecunda; y con esto se comprende que un hombre inteligente y preparado, cuando no es retribuido en su justo valer, llega a ser rápidamente desastroso para una empresa, mientras que a esta empresa se le hace difícil pagar a este hombre en lo que vale, comparativamente.

No hay ningún chileno sano que pretenda ser de esencia divina, y si hay alguno que se complazca en esta clase de divinidad es considerado, cuando menos, como un miserable loco, pero por no serlo paga muy caro su aludida locura. Felizmente, son muy pocos.

Con referencia a esto, el poco de experiencia que me procuraron mis observaciones en mis viajes en Chile, me indujeron a creer que, si la Empresa de los Ferrocarriles chilenos instituyera una oficina permanente de estudios económicos, "ECONOMATO", compuesta de dos ingenieros chilenos, bien escogidos, de espíritu claro y, sobre todo, ecléctico, conocedores prácticos de la administración, habiendo profesado en las maestrías y casas de máquinas y observado también el personal móvil; y completando esta comisión con un ingeniero norteamericano, especializado en la obtención de la economía inapercibida (un europeo no convendría en nada para esto), y a condición de que la Empresa supiera interesarlos equitativamente en estas economías, esta Empresa podría alcanzar rápidamente importantes economías y beneficios.

En todo esto, como bien se comprende, no hay nada de ridícula reorganización, y de tomar los grandes medios, es suficiente obrar en silencio, nada más.

Comprendo que sea difícil saber escoger estos tres querubines.

(Continuará).



FOMENTO DE LA MINERÍA EN ESPAÑA

LEGACIÓN DE CHILE

Madrid, 31 de Mayo de 1926.

N.º 92

Señor Ministro:

Recientemente se ha celebrado en esta capital una asamblea de las cámaras oficiales mineras. La función de tales entidades, creadas por el Gobierno, es ayudar eficazmente a éste en su acción de fomento de la minería, orientando sus decisiones y estableciendo una colaboración beneficiosa para los intereses particulares y nacionales, pues, el desarrollo de la minería, además de traer el incremento de otras industrias metalúrgicas, manufactureras, ferroviarias, etc., crea una riqueza que aumenta el patrimonio nacional.

Los anhelos de los mineros españoles quedaron cristalizados en las conclusiones de la Conferencia Nacional de Minería, que se celebró en Madrid hace un año. La asamblea última ha venido, pues, a insistir ante el Gobierno en la aprobación de peticiones que se habían hecho con anterioridad.

Dado el positivo interés que esta materia tiene para nuestro país, me propongo hacer a V.S. un resumen de tales aspiraciones de la minería española, recogiendo al mismo tiempo los juicios que sobre el particular ha emitido la prensa de Madrid.

En primer término se ha planteado la cuestión de los tributos. En relación al concepto vulgar de la posesión de una mina se viene gravando a la industria extractiva, sin considerar que no siempre está libre de pérdidas

y olvidándose que en numerosos casos, el trastorno que implica la suspensión de los trabajos, obliga a los industriales a no paralizar las faenas, ya que si esto sucediese equivaldría a la pérdida de la mina. Los gravámenes son aplicados sin elasticidad, como en la época actual que es de crisis para la minería en la mayoría de sus ramas, especialmente en carbón, hierro y pirita. El impuesto de transporte aplicado por kilómetro, viene a gravar precisamente aquellos minerales que más necesitan ser desgravados por su dificultad de salida al mar. A esto hay que agregar que la ley concede a los Ayuntamientos y Diputaciones una libertad excesiva para poner dificultades a la explotación de los yacimientos.

Otro asunto de vital importancia que se ha planteado es el que se refiere a las atribuciones de las Cámaras Oficiales. Se estima que éstas carecen de los medios necesarios para desarrollar su acción, principalmente de recursos económicos.

Los recursos necesarios para el sostenimiento de las Cámaras habrán de salir de los propios mineros; pero para esto es preciso vencer *el concepto de individualismo clásico* que domina entre los industriales y exigir la cooperación de todos, sin lo cual las Cámaras carecen de personalidad. Sobre esto existe el proyecto de constituir, una vez que las *Cámaras tengan una existencia decorosa*, una Federación central, organismo que daría más eficacia y amplitud a la gestión de los intereses mineros nacionales.

Dentro de este propósito de coope-

ración les está reservada a las Cámaras mineras una amplísima esfera de acción.

En primer término, es necesario formarse un conocimiento exacto de la riqueza mineral, la cual debe ser inventariada prolijamente. Se formaría así un archivo al que, sucesiva y continuamente, los mineros aportarían datos, estudios, informes, memorias de todas las sociedades del ramo, etc.

Las Cámaras mineras deberían encomendar a especialistas la realización de los estudios geológicos e industriales de los yacimientos españoles, evitando la repetición de trabajos y tratando que el encargado de hacer un estudio pueda orientarse con la opinión de los que le precedieron en esa misma labor. Deberían también premiar los estudios que se realicen para el aprovechamiento de los yacimientos inactivos. Y, finalmente, en el plan de contribuir al mayor conocimiento de la riqueza, que guarda el subsuelo español, gestionar la ejecución de sondeos y cuantos procedimientos de prospección científica se aconsejen.

La Asociación de Cámaras Mineras sería, asimismo, una economía para las sociedades que se dedican a la industria extractiva, pues podrían formarse bajo su amparo diversas cooperativas. La compra mancomunada y en gran escala de las substancias que requiere la elaboración de los minerales produciría una notable disminución en su precio de costo.

La organización de la Federación de Cámaras serviría, también, para facilitar la colaboración minera de España con otras naciones, colaboración que sería de tanto mayor interés ya que día a día avanza el concepto de que la solución estable de los problemas carbonífero no debe ser nacional sino internacional.

Las materias que dejo sucintamente expuestas constituyen la preocupación constante de la minería española, la cual reclama un pronunciamiento gubernativo.

Dios guarde a US.

(Fdo.).—E. RODRÍGUEZ MENDOZA.
Al señor Ministro de Relaciones Exteriores,
Santiago.



ANÁLISIS DE HIERROS, ACEROS Y FUNDICIONES

POR

MANUEL F. GARCÍA ⁽¹⁾

(Conclusión)

III

DOSIFICACIÓN DEL FÓSFORO.

El fósforo es uno de los elementos que influyen en gran manera en las

propiedades de hierros, aceros y fundiciones. La cantidad de fósforo varía desde 0,005 por 100, y aun menos, en los hierros y aceros más puros, hasta 3 por 100 en las fundiciones muy fosforosas.

Es considerado el fósforo como uno

(1) Véase "Boletín Minero", Julio 1926.

de los factores que más aumentan la fragilidad de los hierros y aceros, y los que lo contienen en proporciones que pasan de ciertos límites no sirven para muchos empleos, si bien es verdad que algunas veces se añade este elemento a muchos aceros en la proporción de 0,030 a 0,035 por 100, pues parece ser que les comunica cierta elasticidad.

Por consiguiente, es necesario dosificar con precisión, aun en proporciones muy pequeñas, este metaloide. A este efecto, se emplea con ventaja la precipitación del fósforo, en disolución nítrica del hierro, bajo forma de fosfomolibdato amónico, que de todos los compuestos insolubles del fósforo es el que más pesa para un mismo peso de fósforo (60 veces más).

Para hacer la precipitación del fósforo al estado de fosfomolibdato amónico, el líquido no debe contener sílice ni ácido clorhídrico ni materias orgánicas, y además, no debe estar muy diluido.

Como el fosfomolibdato amónico es bastamente soluble en las sales férricas, formándose el siguiente equilibrio:

Fosfomolibdato amónico + sal férrica \rightleftharpoons sal amónica + fosfomolibdato férrico, es necesario, para que el precipitado del fósforo sea completo, teniendo en cuenta la ley de las masas, disminuir la concentración de la sal férrica y aumentar la de las sales amónicas y la del reactivo molibídico. Prácticamente, se necesitan por gramo de hierro disuelto al estado de nitrato férrico, 50 c. c. de reactivo molibídico y unos 5 gramos de nitrato amónico, de lo contrario, se correría el peligro de obtener precipitados incompletos.

También hay que tener cuidado de no calentar demasiado tiempo y a temperaturas que excedan de 60 a 70°, pues contaríamos por fosfomolibdato amónico puro el precipitado formado

que podría ser también de tetramolibdato amónico. Cuando la precipitación de este último es en pequeña cantidad se puede eliminar por una segunda precipitación; pero, como en presencia de mucho hierro la precipitación del fosfomolibdato es muy lenta en frío, debe calentarse a una temperatura que se acerque lo más posible a la temperatura citada, pero evitando pasar de ella.

Debe tomarse la precaución de tapar el vaso con un vidrio de reloj o un embudo invertido para evitar la concentración del líquido. En tales condiciones, si hubiese precipitación del molibdato amónico sería en pequeñas cantidades, y con una segunda precipitación se eliminaría por completo.

Si la muestra contiene arsénico, se precipita siempre un poco de arseniomolibdato amónico, aunque se caliente a una temperatura inferior a 45°; pero si el líquido no contiene hierro, el fosfomolibdato no arrastra arsénico si la temperatura no excede de 45°; por esto es recomendable hacer una segunda precipitación para purificar el precipitado. Si la cantidad de arsénico es inferior a 0,1 por 100, los resultados no se alteran sensiblemente, como luego veremos. En los análisis corrientes es suficiente, en la mayoría de los casos, una sola precipitación.

La cantidad de muestra debe ser tal que no debe haber más de 5 a 6 mgr. a precipitar de fósforo; se operará sobre 1 gr. en los hierros, aceros y fundiciones puros, y sobre 0,5 a 0,2 gr. para las fundiciones fosforosas.

Aquí sólo expondremos el procedimiento del molibdato y el de Pittsburgh, por ser los que mejores resultados nos han dado, sobre todo el primero. El segundo tiene la ventaja de ser más rápido y conviene mejor para grandes cantidades de fósforo.

DOSIFICACIÓN DEL FÓSFORO AL ESTADO DE FOSFOMOLIBDATO AMÓNICO EN AUSENCIA DEL ARSÉNICO O CUANDO SE ENCUENTRA EN PEQUEÑAS CANTIDADES.

Principio

El fósforo contenido en el metal se oxida para transformarlo en ácido fosfórico y se precipita por el molibdato amónico, en líquido nítrico, a una temperatura de unos 60°. El precipitado se filtra, lava, seca y pesa; multiplicando su peso por 0,0163 por 100 tendremos el fósforo. La sensibilidad del procedimiento es grande, debido a su pequeño coeficiente.

Modo operatorio.

Se atacan 2 gramos para las muestras poco fosforosas, o 1 gramo para las más fosforosas, por unos 25 a 30 c. c. de ácido nítrico ($d=1,20$) en una cápsula de porcelana cubierta con un vidrio de reloj. Cuando el ataque ha terminado, se le añaden de 3 a 4 c. c. de ácido clorhídrico concentrado y se evapora a sequedad en un baño de arena para insolubilizar la sílice. Se trata el residuo por agua regia, hecha a partes iguales de ácido clorhídrico y nítrico, y se calienta para expulsar el ácido clorhídrico. Se diluye con agua y se echa todo (líquido, sílice y grafito, si se trata de fundiciones) en un matraz aforado de 100 c. c., se completa el volumen con agua fría y se filtra con un filtro seco. Se toman 50 c. c. correspondientes a un gramo de metal, que se tratan en una cápsula de porcelana por amoníaco hasta que se forme un pequeño precipitado de hidrato férrico que se redissuelve con ácido nítrico concentrado.

El líquido así preparado se vierte so-

bre 50 c. c. de reactivo molibdico, calentado previamente en un vaso de precipitación a 60°; se agita, para favorecer la precipitación y se deja de una a dos horas a una temperatura de 30 a 40°. Operando de esta manera la precipitación es completa y el precipitado se deposita en poco tiempo.

Se filtra el precipitado sobre un doble filtro tarado, se lava con agua acidulada con 2 por 100 de ácido nítrico, se seca a temperatura comprendida entre 100 y 110° y se pesa, después de haber dejado enfriar el precipitado en el desecador.

Se obtiene el fósforo multiplicando el peso del precipitado por 0,0163.

Por doble precipitación.

Se ataca la muestra por unos 40 c. c. de ácido nítrico concentrado, diluido en su volumen de agua. Terminado el ataque, se añaden 10 c. c. de ácido sulfúrico. Se evapora a sequedad para expulsar completamente el ácido nítrico e insolubilizar la sílice. Se trata el residuo por 50 c. c. de agua hirviendo, se filtra y lava.

El líquido filtrado contiene sustancia orgánica; se quema añadiendo 1 gramo de ácido crómico y calentado a ebullición durante 25 ó 30 minutos. Al líquido, reducido por evaporación a unos 40 c. c., se adicionan 3 gr. de sulfato amónico y 50 c. c. de reactivo molibdico, calentando a ebullición durante 60 minutos. Se filtra, después de dejar enfriar, por decantación. Se disuelve el precipitado del filtro por agua amoniacal, al 30 por 100 de amoníaco, recogiendo el líquido en el vaso, que contiene la mayor cantidad del precipitado. El agua amoniacal debe estar caliente, siendo necesarios unos 30 c. c. para disolver completamente el precipitado. El líquido filtrado se aci-

difica con ácido nítrico en ligero exceso y deja depositar a una temperatura de 30 a 40°. Se filtra y recoge el precipitado como en el caso anterior.

También se puede seguir el mismo procedimiento que para una sola precipitación, sin más que disolver el precipitado con el agua amoniacal, como queda indicado, y siguiendo luego como queda dicho en el segundo procedimiento. En lugar de recoger el precipitado sobre un doble filtro, se puede recoger sobre un filtro sin cenizas, disolviendo luego el precipitado con agua amoniacal y recogiendo el líquido en un crisol tarado. Se evapora al baño de arena hasta sequedad y calcina al rojo sombra, obteniéndose así un compuesto fijo, verde ($25. MoO_3, P_2 O_5$) que contiene 1,72 por 100 de P.

Haciendo la doble precipitación el fosfomolibdato del segundo precipitado, no conteniendo más que nitrato amónico, tiene una composición bien constante, independiente de la concentración del fósforo.

Observaciones

Algunos autores recomiendan añadir en la segunda precipitación una pequeña cantidad de reactivo molibídico; pero esta manera de proceder da malos resultados, pues casi siempre se precipita una pequeña cantidad del reactivo molibídico, dando, por tanto, resultados muy elevados.

A continuación exponemos una serie de ensayos por nosotros efectuados con una fundición gris y que indican los resultados obtenidos con una sola precipitación y con dos precipitaciones sucesivas, dividiendo la segunda precipitación según que se le haya o no añadido reactivo molibídico. Con una sola precipitación y con una segunda precipitación, en que no se haya aña-

dido reactivo molibídico, los resultados son exactos; no así cuando la segunda precipitación lleva reactivo molibídico.

Una sola precipitación	Promedio	2.ª precipitación sin reactivo molibídico	Promedio	2.ª precipitación con reactivo molibídico	Promedio
Primer ensayo...	0,062	0,061	0,090	0,086	0,072%
Segundo ídem...	0,063	0,060	0,086	0,086	
Tercer ídem...	0,062	0,062	0,042	0,042	
					0,061%
					0,062%

DOSIFICACIÓN DEL FÓSFORO EN PRESENCIA DEL ARSÉNICO

Principio

El fósforo y el arsénico se encuentran en la disolución al estado de ácidos fosfórico y arsénico; el arsénico se precipita con el hidrógeno sulfurado, y el fósforo queda en la disolución.

Modo operatorio

Se tratan 1 ó 2 gramos de la muestra por unos 30 c. c. de ácido nítrico

de $d=1,20$ en una cápsula de porcelana. Una vez terminado el ataque, se añaden de 10 a 15 c. c. de ácido clorhídrico concentrado y se evapora a sequedad para destruir los nitratos. Se trata el residuo por otros 15 c. c. de ácido clorhídrico hasta consistencia de jarabe; se diluye luego con agua de manera a obtener un volumen de unos 50 c. c. Se reduce el hierro al estado de sal ferrosa con hiposulfito de sodio en disolución al 50 por 100. El ácido sulfuroso formado se expulsa por adición de una pequeña cantidad (unos 2 grs.) de bicarbonato de sodio, vertiendo luego en la disolución 10 c. c. de ácido clorhídrico concentrado; el abundante desprendimiento de CO_2 así producido arrastra el SO_2 .

Terminada esta operación se separa el arsénico al estado de sulfuro, con el ácido sulfhídrico. Se filtra, y en el líquido filtrado queda el fósforo.

Determinación del fósforo en el líquido filtrado

Se pueden seguir varios procedimientos, pero el más sencillo consiste en oxidar el líquido con agua regia, calentar para expulsar el ácido clorhídrico y seguir el mismo procedimiento que cuando el fósforo no va acompañado del arsénico.

También puede seguirse el método siguiente, que da buenos resultados, aunque es más largo y delicado:

Se hace hervir el líquido que contiene el fósforo para expulsar el SH_2 ; se añaden unos 3 c. c. de percloruro de hierro exento de arsénico y fósforo. Se calienta el líquido alrededor de 70° y se añade carbonato de calcio, precipitado puro, hasta formación de un pequeño precipitado que retiene todo el fósforo al estado de fosfato de hierro.

Recógese el precipitado sobre un fil-

tro y se lava con agua fría. El precipitado se disuelve sobre el mismo filtro con ácido nítrico (de 1,20 de densidad) hirviendo, recogiendo el líquido en un vaso de precipitación en caliente, encontrándonos ya en el primer caso, o sea cuando el metal no contiene arsénico.

MÉTODO DE PITTSBURGH

Este es un método muy rápido, se puede dosificar el fósforo en unas cuatro horas; pero no es tan exacto como el anterior para pequeñas cantidades de fósforo; por el contrario, es mejor para grandes cantidades de este metaloide.

Principio

Se precipita el fósforo a una temperatura de unos 80° , agitando para favorecer el depósito de fosfomolibdato amónico. Se filtra el precipitado, lavándolo con agua acidulada con ácido nítrico. Trátase el precipitado por una disolución valorada de sosa cáustica. Una parte de la sosa es neutralizada por el ácido fosfórico del precipitado, valorando la cantidad restante con ácido nítrico, determinándose la cantidad del fósforo.

Manera de operar

Se tratan dos gramos del metal por unos 50 c. c. de ácido nítrico al medio; se hace hervir y se añaden 2 c. c. de disolución de permanganato potásico al 5 por 100, para oxidar las sustancias carbonosas; cuando empiece a separarse el óxido de manganeso se le añaden 0,040 gr. de azúcar, con el fin de disolver el óxido formado.

Se añaden 20 c. c. de amoníaco concentrado diluido en su volumen de agua y se calienta hasta una temperatura de 80 a 85°, se agregan 50 c. c. de reactivo molibídico, agitando durante unos minutos. Luego se filtra sobre un filtro simple y se lava con agua acidulada con ácido nítrico al 1 por 100; después tres o cuatro veces con agua al 1 por 1,000 de nitro. El filtro y precipitado se echan en un matraz que contenga 10 c. c. de sosa cáustica valorada, se vierten unas gotas de fenolftaleína, como indicador, y luego ácido nítrico valorado hasta saturación de la sosa libre.

Valoración del ácido nítrico

Se disuelven 8 grs. próximamente de sosa cáustica en un litro de agua destilada, haciendo luego otra disolución de ácido nítrico, de tal manera que se correspondan volumen a volumen; es decir, que 10 c. c. de la disolución de ácido nítrico saturen exactamente 10 c. c. de la disolución de sosa cáustica.

Hechas las disoluciones, se toma un peso conocido de fosfomolibdato amónico puro, desecado a 100-110°; por ejemplo, 0,062 gr. de fosfomolibdato que corresponden a 0,001 gr. de fósforo. El fosfomolibdato se disuelve en 10 c. c. de sosa cáustica, valorando el exceso con la disolución de ácido nítrico.

Si se han necesitado, por ejemplo, 6 c. c. de NO_3H para saturar el exceso de sosa, tendremos que la sosa gastada en saturar el ácido fosfórico será $10 - 6 = 4$; de donde a 1 c. c. de NO_3H o NaOH corresponderá

$$\frac{0,001 \text{ Ph}}{4} = 0,00025 \text{ de Ph.}$$

Caso de abundar el grafito o la sílice

Tal como acabamos de describir este método, sólo se aplica a los hierros y aceros poco siliciosos. Para los aceros y fundiciones con mucho grafito o muy siliciosos, hay que hacer alguna modificación en el método anterior.

Se toman 2 grs. de la muestra que se atacan por 60 c. c. de NO_3H de $d=1,20$; se hace hervir para expulsar los vapores nitrosos, se añade de 0,5 a 1 gr. de MnO_4K en cristales, y luego 0,03 gr. de azúcar o la cantidad necesaria para que el líquido quede claro. Después de frío se echa el líquido en un matraz aforado de 100 c. c. y se filtra, sobre filtro seco. Se toman 50 c. c. correspondientes a 1 gr. de la muestra y se continúa como en el caso anterior. A poder ser, debe emplearse el segundo método, pues los resultados son siempre más exactos.

Reactivo molibídico

En agua templada se disuelven 30 grs. de molibdato amónico; terminada la disolución, se le añaden unas gotas de amoníaco y se vierte este líquido (no al revés) sobre 200 de NO_3H de $d=1,20$, agitando continuamente hasta la unión completa de los dos líquidos.

El reactivo molibídico así preparado nos ha dado muy buenos resultados, y al cabo de un mes de preparado dió los mismos resultados que preparado recientemente, sólo que en este último caso la precipitación es más rápida.



UN NUEVO PRODUCTO CERÁMICO

POR

JORGE WESTMAN,

Ingeniero Químico.

Informe presentado al Cuerpo de Ingenieros de Minas.

Entre las diversas muestras minerales que frecuentemente llegan al laboratorio en consulta acerca de su interés, composición o calidad, se recibió, a fines del año último, una, cuyos caracteres externos estimó la oficina que justificaban una investigación especial.

La persona interesada, que presentó una pequeña muestra de este mineral, de cuyo yacimiento no era propietario ni asociado, creía que se trataba de una roca que comportase talco, en atención al tacto untuoso y suave del expresado mineral.

Todos los caracteres de la roca demostraban claramente que esta suposición era del todo infundada; pero, sea como quiera, era interesante ahondar más el estudio de tal muestra.

Como era evidente que la untuosidad característica de la roca provenía de la existencia de una arcilla finamente dividida, se ejecutó una dosificación preliminar de ella, según el método de Seger, y se obtuvo una cifra vecina a un 60% de arcilla.

El examen del residuo dejado después de retirar la porción arcillosa, demostró que se trataba de un feldespato bastante puro, puesto que sólo se notaban en él escasos y accidentales granos de cuarzo.

El pequeño trabajo preliminar aludido permitió coleccionar que la muestra era, en realidad, una mezcla cerámica

natural, de la cual podía esperarse el empleo con éxito en la confección de artefactos industriales, si el análisis a fondo, que inmediatamente se dispuso, confirmaba esta previsión del primer momento.

Este trabajo decisivo demostró en forma irredargüible la exactitud de aquella deducción.

Pero la muestra, que era muy pequeña, se había agotado, y como la persona que la presentó al Laboratorio se desinteresó en absoluto por estos trabajos de investigación, fué preciso emplear algún tiempo en procurarse mayor cantidad del material y datos más seguros acerca del yacimiento.

En esta emergencia, el Laboratorio recibió la ayuda del señor Samuel Salcedo, que conocía el producto, su procedencia y el yacimiento que forma, del cual dice que se encuentra en la provincia de Coquimbo y alcanza enormes proporciones.

La nueva remesa del material, ya en apropiada abundancia, permitió proseguir las investigaciones emprendidas.

Desde luego, se ejecutaron 9 análisis a fondo de esta remesa, dirigiéndolos sobre todas aquellas partes de la roca que manifestaran una aparente diferencia a la vista.

No tendría objeto consignar aquí minuciosamente todos estos trabajos,

cuya utilidad para la guía interna del Laboratorio es muy grande. Pero puede verse a continuación un resumen de la composición general de la substancia, que representa muy fielmente el promedio de todos los resultados alcanzados:

Parte no plástica (llamada generalmente "sílice libre", y compuesta, en este caso, principalmente por feldespatos). Alcanza a 41.35% del total de la substancia y se descompone como sigue:

Sílice combinada.	27.67%
Alúmina.	13.31 "
Oxido de potasio.	0.22 "
Oxido de sodio.	0.15 "
Otras substancias.	no se han encontrado

Parte plástica (o arcilla propiamente dicha), que se descompone como sigue:

Sílice.	26.45%
Alúmina.	21.95 "
Oxido de hierro.	0.40 "
Cal.	0.16 "
Magnesia.	indicios
Dióxido de titano.	0.31%
Fluor.	indicios
Oxido de potasio.	3.52%
Oxido de sodio.	0.20 "
Agua combinada.	5.00 "
Agua higroscópica.	0.36 "

Todos estos trabajos pusieron de manifiesto las cualidades peculiares de este producto natural.

Desde luego, quedaba en pie, y reforzado, el aserto de que se trataba de una mezcla cerámica natural, apta para emplearla directamente en la confección de artefactos industriales. Resaltaba todavía, a este mismo respecto, que la mezcla de la arcilla y del feldespato era de una compenetración tan íntima y tan perfecta, que permitía esperar la supresión de una molienda extremadamente fina en el trabajo práctico, con la consiguiente e importante ventaja que significa esta posibilidad.

En la fabricación corriente de pastas cerámicas, la molienda impalpable es una de las operaciones imprescindibles para obtener la absorción del feldespato fundido por la arcilla, fenómeno que produce la pasta final que se trata de hacer. Esta molienda extrema es uno de los trabajos largos y dispendiosos de esta industria cerámica, y, en nuestro caso, perdía su interés, por cuanto la naturaleza entregaba ya hecha una mezcla de tal homogeneidad y perfección, que sería imposible igualarla por las vías corrientes del trabajo habitual.

Las mínimas proporciones de fierro y de titano que contiene el producto estudiado, permitían esperar también con certeza la obtención de pastas de un color blanco muy próximamente perfecto.

Quedaban por efectuar las pruebas prácticas demostrativas de las previsiones obtenidas analíticamente, y sobre este punto se encontrarían mayores informaciones más adelante.

Todo yacimiento de arcilla puede ocasionalmente contener este producto unido a proporciones tales de otros ingredientes, que permitan su inmediato aprovechamiento en la confección de pastas cerámicas, sin correcciones artificiales de composición. Pero esto no pasa más allá de ser algo excepcional, muy difícil de obtener en la práctica. Es más bien una simple posibilidad. Y, por otra parte, la molienda impalpable de tal mezcla sería inevitable, cualquiera que fuese el modo externo de presentarse la masa, puesto que la formación de las arcillas, a expensas de las rocas que contienen feldespatos, es fenómeno que excluye toda posibilidad de la pulverización absoluta de los otros elementos de la roca matriz.

Mientras tanto, en el caso estudiado, este fenómeno de la compenetración

ción es normal, porque la caolinización del feldespato se ha hecho en forma íntimamente difundida en toda la masa de la roca de origen.

Se ve, pues, que se trata de un carácter específico de esta roca, y esto, unido al hecho perfectamente particular, y también específico, de estar la transformación en el grado exacto para constituir un material directamente cerámico, caracterizan este producto y lo distinguen de todos los existentes hasta ahora conocidos.

Por estas consideraciones, hay manifiesta utilidad en la creación de un nombre particular para esta sustancia, y el infrascrito ha acordado denominarla CIMITA, palabra cuya raíz está formada por las letras C. I. M., iniciales del nombre oficial de la Oficina, *Cuerpo de Ingenieros de Minas*, de la cual el Laboratorio depende. A esta raíz se ha agregado la terminación corriente en la nomenclatura mineralógica.

La realización de pruebas prácticas, demostrativas de las anteriores consecuencias, fué un asunto bastante arduo para el Laboratorio, y absorbió un largo tiempo, empleado en ensayar las más variadas arcillas corrientes en la confección de muflas y cassetas, y justo es agregar que, habitualmente, el resultado obtenido fué muy poco satisfactorio.

Eso sí que estas tentativas dejan interesantes enseñanzas acerca de muchas arcillas refractarias corrientemente usadas en la confección de ladrillos a fuego, aunque en el presente informe no encuentre lugar una exposición detallada de tales experiencias y de sus resultados.

Obtenido por fin el éxito buscado, fué posible confeccionar las probetas que acompañan a este informe, y todas las cuales son de *Cimita* pura, sin

mezcla ni adición de substancia extraña alguna.

Los resultados alcanzados superan, y con mucho, a las más optimistas previsiones teóricas.

El producto de la cocción de la *Cimita* es un gres de gran dureza y firmeza. Su grano es finísimo y su textura perfectamente vitrificada. El color blanco es casi puro, la sonoridad perfecta y el material absolutamente impermeable.

Su aspecto es muchísimo más fino que el de las clases más escogidas y estimadas del comercio.

La cocción obtenida en el Laboratorio es bastante rápida, variando entre 3 y 3½ horas de gran fuego.

No es posible indicar con precisión la temperatura de cocimiento, por falta de elementos del Laboratorio; pero, sí, puede estimarse, por indicaciones secundarias, en unos 1,000°.

Es indudable que en la industria en grande queda excluida la posibilidad de ejecutar cocciones tan rápidas y fáciles, como ocurre en los pequeños hornos intensivos de un laboratorio; pero, sí, puede afirmarse que la cocción será en todo caso muchísimo más fácil y corta que cualquiera de las correspondientes a otros productos ya conocidos y explotados.

Ha querido el Laboratorio agregar a sus anteriores estudios otros referentes al esmaltado del producto.

Después de repetidas pruebas, ha adoptado dos fórmulas de esmaltes matrices, que son las siguientes:

Frita para esmalte blanco opaco:

Feldespato ortosa	58.0%	partes
Acido bórico	20.0	"
Litargirio	10.0	"
Creta	16.0	"
Dióxido de estaño	12.0	"

Frita para esmalte verde opaco:

Feldespató.	58.0%	partes
Dicromato de plomo.	16.0	"
Creta.	16.0	"
Acido bórico.	20.0	"

Estos esmaltes, o cualquiera otros que se adopten, deberán ser forzosa-mente a base de plomo, pues no puede esperarse éxito con esmaltes puramente feldespáticos.

Las probetas R. S. muestran los resultados prácticos obtenidos con estos esmaltes.

Las probetas N. son de *Cimita* sin esmalte alguno, producto natural y puro de toda mezcla.

A estas últimas probetas se acompañan trozos de otras cocidas simultáneamente con las enteras, y que fueron expresamente rotas para que se aprecie la contextura de la masa.

Con el objeto de demostrar prácticamente la indeformabilidad de la *Cimita*, y su notable y sobresaliente resistencia a las rasgadas, se ha confeccionado la tacita que se acompaña (un cenicero) cocida a grande y violento fuego. Es una experiencia cuyo resultado no puede ser más halagador a juicio de cualquiera persona entendida en esta materia de artefactos cerámicos.

Las condiciones plásticas de la *Cimita* son inferiores a las de las arcillas corrientemente usadas, y tal vez a este respecto un operario habituado al trabajo con tales arcillas encontrará dificultosa la elaboración del nuevo producto; pero este es un asunto meramente comparativo y debe admitirse que es perfectamente fácil formar obreros diestros en el trabajo especial de la *Cimita*.

Por otra parte, la *Cimita* admitirá, según los casos, la adición pruden-

cial de otros materiales cerámicos adecuados a las circunstancias. En los casos en que sea preciso un desengrasante para trabajos a prensa o para los mismos a la barbotina, puede sugerirse, desde luego, la conveniencia de usar la misma *Cimita* previamente bizcochada, cosa que se alcanza fácilmente a una temperatura vecina a unos 600°.

El infrascrito cree, sin poder aducir pruebas prácticas, no realizadas por falta de elementos, que la *Cimita* se presta admirablemente para el trabajo a la barbotina.

La industria cerámica no es en sí misma complicada; pero sí lo son los preparativos y obtención de los elementos que requiere. Es esto lo que la hace larga, difícil y cara. Por esto tal vez su vida no ha logrado afianzarse en el país, que no presenta condiciones especiales que la faciliten.

Esta misma industria, basada en el uso de la *Cimita*, elimina del todo las difíciles y engorrosas etapas de la fabricación, puesto que todas ellas quedan reducidas al minimum posible de trabajo. Es esta la importancia esencial del empleo de este nuevo mineral.

La cerámica gruesa, la más importante comercialmente hablando, y la más lucrativa, como ser la fabricación de lavaplatos, excusados, urinarios, lavatorios, baños, etc., puede ejecutarse con la *Cimita* en condiciones insuperables de rapidez, perfección y facilidad. Los artefactos obtenidos sobrepasarán enormemente, y desde todo punto de vista a los corrientes del mercado, por escogida que sea su calidad.

El Cuerpo de Ingenieros de Minas tendrá verdadero agrado en señalar a la industria del país esta nueva fuente de provecho industrial.



LOS ELEMENTOS DE LAS TIERRAS RARAS DESDE EL PUNTO DE VISTA GEOLOGICO E INDUSTRIAL

POR

JOSÉ MESEGUER PARDO

Ingeniero de Minas.

Cerio

En la mina de cobre de Bastnaes o San Gorans Koppargruvva, cercana a Ridrarhyttan, en Westmauland (Suecia), se descubrió en 1750 un mineral que Cronstedt denominó como la scheelita: *ferrum calciforme, terra quadam incognita intime mixtum*.

En la época en que descubrió el tungsteno, sometió Scheele al análisis el mineral de Bastnaes, y no encontrando tal elemento dió el nombre de *falso tungsteno* al cuerpo que llegó a determinar. Klaproth continuó, veinte años más tarde, el estudio de dicho mineral, encontrando una substancia que consideró como intermedia entre las tierras y los metales, y llamó *tierra acroita* a causa de su color pardo-amarillo, y al mismo tiempo, Hisinger y Berzelius, que desconocían estos trabajos, descubrieron, con ocasión de sus investigaciones sobre la itria, un óxido metálico nuevo que recibió el nombre de *cerio*, en honor del planeta Ceres, descubierto en aquella época. Enterado Klaproth del descubrimiento, indicó la confusión que con respecto a la cera podían tener los vocablos *cerio* y *cerita*, y propuso las denominaciones de *cererio* y *cererita*, pero tales nombres no han prevalecido.

No obstante los esfuerzos de Berzelius, Gahn, Vauquelin, Clarke, Mosander, Wöhler, Hillebrand y Norton,

la verdadera preparación del cerio puro no se ha llevado a cabo hasta 1901, en virtud de las investigaciones de Muthmann, Hofer y Weiss. En dicho estado aparece el metal con brillo semejante al del hierro y un matiz que la acción del aire torna amarillento. Es bastante dúctil y maleable, y frotado con un cuerpo metálico áspero, proyecta chispas muy vivas.

El óxido de cerio se encuentra en varias rocas, algunas arenas y diversas especies minerales. La monazita, que ya hemos considerado como mena importante de torio, tiene un contenido de cerio bastante elevado, como puede deducirse del análisis químico que expusimos. Otros minerales importantes por su proporción de cerio y sus principales localidades se expresan en el cuadro I. adjunto.

Ninguna de estas especies es tratada industrialmente para la obtención del cerio. Este cuerpo se extrae de las arenas monazíticas—que después de enriquecidas por un tratamiento electromagnético, ofrecen un contenido mínimo de 18 por 100—y de los residuos de éstas, resultantes del tratamiento para el torio, transformando el cerio en un compuesto de óxidos cerosocéricos condensados.

El primer empleo del cerio fué su adición al nitrato de torio para la fabricación de manguitos incandescentes; pero como los residuos resultantes

de la separación del torio contienen, según hemos indicado, una gran cantidad de cerio, se han tratado de encontrar nuevas aplicaciones. Ensayado como materia colorante en vidriería, se ha obtenido un vidrio con 1-3 por 100 de óxido cérico, que además de poseer un hermoso color amarillo ofrece gran resistencia a la acción del fuego. Zgismondy ha preparado también algunos vidrios en los que el calcio se reemplaza por el cerio, estudiando su poder diatermano.

polvo de la piel descompone las sales de cerio y fija este elemento bajo forma de hidrato. También son reducidos parcialmente por la piel el nitrato y el sulfato céricoamónicos, con lo cual se obtiene una buena calidad de cuero que resiste la acción del agua.

Con el cerio se preparan, como ya dijimos al principio, diversas aleaciones pirofóricas. Las más importantes, desde el punto de vista industrial, son las formadas con los *metales pesados* y especialmente el hierro. Antes de la

CUADRO I.—MATERIALES DE CERIO

MINERALES	Por ciento de Ce	LOCALIDADES
Fluocerita	39	Brodbo, Finbo, Dalarne.
Bastnásita	24-34	Bastnaes, Pikes-Peak.
Tysonita	40	Cheyenne-Mountains.
Steenstrupita	9	Kangerdluarsuk.
Cerita	20-58	Bastnaes.
Alanita	4-10	Itterby, Hittero, Kragero.
Tritomita	9	Brevik, Barkevik.
Tscheffikinita	9-17	Miask, Coromandel.
Parisita	37	Muso (Colombia).
Kischtimita	27	Kyshtymk (Ural).
Itrocerita	7	Brodbo, Amity.
Churchita	43	Cornuaillies.
Melanocerita	17	Kjeo.
Cariocerita	12	Langesund.
Johnstrupita	10	Barkevik.
Mosandrita	8-22	Loven, Soko.

Por la facilidad con que pasa de un grado a otro de oxidación, se ha empleado el cerio en la construcción de acumuladores, pero la experiencia ha puesto de relieve que tales instrumentos no pueden substituir a los ordinarios de plomo.

La acción oxidante de los compuestos céricos ha hecho corriente su empleo como catalizador en las preparaciones orgánicas y en fotografía. Los papeles fotográficos con sales de cerio tienen mayor sensibilidad que los obtenidos con los compuestos de hierro y manganeso.

En la preparación de los cueros, el

guerra tenía Alemania el monopolio de la fabricación del ferrocerio, pero posteriormente se obtiene éste en todos los países. Otras aleaciones pirofóricas con ciertos metales pesados no han resultado tan aceptables desde el punto de vista práctico, pues el ferrocerio es estable, muy resistente, y permite obtener de 5,000 a 6,000 igniciones por gramo de materia. La aleación empleada en los encendedores ofrece la composición siguiente:

Cerio	70	por 100
Hierro	30	—

con cuya proporción de hierro se obtiene el máximo de energía pirofórica.

Las aleaciones con los *metales ligeros* están fundadas en el *piroforismo* de los hidruros de metales alcalinotérreos. La más importante es el metal "Kunheim", que posee la siguiente composición:

Cerio	36,0	por 100
Otros metales raros	49,0	—
Magnesio	10,0	—
Aluminio	1,0	—
Hierro	0,5	—
Silicio	0,5	—
Hidrógeno	1,3	—
Zirconio	} Indicios.	
Titano		
Glucinio		

Estas aleaciones, mucho menos pesadas que el ferrocerio, cuestan lo mismo por unidad de peso y permiten fabricar, por lo tanto, con el mismo coste cerca del doble de piedras pirofóricas. Las chispas que producen son muy densas y calientes, conviniendo sobre todo para ciertos usos, como el encendido de las lámparas de seguridad.

Las propiedades pirofóricas, que tan pronto han extendido el empleo de los encendedores mecánicos, no son exclusivas del cerio. Todos los metales radioactivos pueden muy bien ser empleados y se fabricarian, por ejemplo, piedras de radio, si este elemento no fuese tan costoso.

Se han ensayado asimismo una porción de aleaciones de metales no radioactivos, pero ninguna de ellas puede competir con el ferrocerio de 30 por 100 de Fe, por ser muy blandas, fácilmente oxidables y de una conservación delicada.

En la actualidad se preconiza como nueva aplicación del cerio su adición en

pequeña cantidad al aluminio. Así se proporciona a éste un aumento de resistencia al choque y mayor maleabilidad en el trabajo de transformación.

El precio del ferrocerio no pasa de 600 francos el kilogramo, habiéndose vendido en los Estados Unidos a 5 dólares por libra en cantidades relativamente grandes. Al por menor se ha cotizado de 15-20 dólares por libra, y el metal puro, en glóbulos obtenidos por electrólisis, a 10 francos el gramo.

Itrio

A fines del año 1787 descubrió Arrhenius, en el cantón de Ytterby (Suecia), un mineral grisáceo, más duro que el acero, de fractura bastante análoga a la del vidrio, y dotado de propiedades magnéticas. Analizada la especie por Gadolin quedó de manifiesto una tierra desconocida que ofrecía bastantes afinidades con la zircona y fué denominada *ytterjord* (tierra de Ytterby). Más tarde, Ekeberg, que repitió los análisis de Gadolin, la dió el nombre de *itria*, y posteriormente Vauquelin y Klaproth confirmaron los resultados obtenidos.

La itria se encuentra en varios minerales raros que ofrecen a veces un contenido bastante elevado, y en menor cantidad, en un buen número de rocas. Gracias a los espectros de fosforescencia, ha determinado Crookes su presencia en la perowskita, calcita, yeso, anglesita, celestina, magnesita, blenda, coral y agua del mar.

Cleve obtuvo por primera vez el itrio metálico, que ofrece en tal estado un color gris de hierro y se oxida con facilidad. Este elemento aparece especialmente en las siguientes especies, que deben considerarse como las más importantes:

MINERALES	Por ciento de Y ₂ O ₃	LOCALIDADES
Xenotima	30-63	Hitterö, S. Gotardo, Hvalö.
Gadolinita	22-46	Hitterö, Ytterby, Llano.
Itrialita	46	Llano (Texas).
Rowlandita	61	Idem.
Cenosita	37	Igeltjern.
Arrhenita	22	Ytterby.
Rogersita	20	Mitchell.
Euxenita	13-20	Jölster, Nohl, Tromö.
Fergusonita	27	Ytterby, Korarívet, Groenlandia.
Policrasa	13-27	Hitterö, Slättokara.
Bragita	22	Helle, Alve, Askerö.
Tirita	20	Tromö, Näskul.
Itrotantalita	10-19	Ytterby, Broddbo.
Capelinita	19	Arö.
Kochelita	17	Kochelwiese (Silesia).
Itrocerita	14	Finbo, Amity.
Nohlita	14	Nohl (Suecia).
Samrskita	6-14	Miask, Canadá, Carolina.
Melanocerita	9	Kjeö.
Annerödita	7	Anneröd (Noruega).
Vietinghofita	6	Lago Baikal (Siberia).
Hielmita	5	Korarívet.
Keilhauita	3-6	Arendal, Buö, Askerö.

La itria se obtiene preferentemente de la itrialita y de la gadolinita. Esta última especie forma en el condado de Llano (Texas) un yacimiento poco extenso que parece tener origen en una erupción volcánica. El mineral extraído es radioactivo y comunica al cuarzo tintas azuladas.

Como en el tratamiento para la obtención del itrio existen ciertas ventajas a favor de las tierras de peso atómico elevado, estos minerales de Texas resultan superiores a los demás.

La itria se emplea mezclada con la zircona en los filamentos de las lám-

paras Nernst y en pastillas, que se calientan con el soplete oxiacetilénico. Para evitar, en última aplicación, que resulte siempre caldeada la misma parte de la pastilla, se fabrica ésta en forma de cilindro, colocándola sobre un soporte movido por un aparato de relojería. Así, el desgaste es más regular por actuar la llama sucesivamente en puntos nuevos.

También se ha propuesto el empleo de la mezcla de zircona e itria en la fabricación de hornos eléctricos de resistencia.



EL IMPUESTO DE IMPORTACION AL COBRE EN LOS ESTADOS UNIDOS

POR

E. E. AGGER,¹ y ARTHUR NOTMAN²

Se propuso este impuesto en un proyecto de ley presentado al Congreso en la última sesión por el Representante Jones de Michigan, que pide que se establezca un derecho de importación de 6 centavos de dólar por libra de cobre. Esta acción se avanzó después de ocho años de prosperidad en la industria, durante los cuales estuvo casi siempre libre de impuesto, y en un tiempo que el impuesto no habría tenido un efecto real.

Para comprender la situación general en que se desarrolló esta acción, nos debemos referir al pasado de la industria y a su tendencia en la época actual.

En el cuadro siguiente se puede apreciar el crecimiento material de la industria en este país y su relación con la del mundo, considerada como un todo hasta Enero 1.º de 1921.

CUADRO I.—PRODUCCION DE COBRE EN EL MUNDO Y EN LOS ESTADOS UNIDOS, POR DECENIOS, DESDE 1801 EN TONELADAS DE 2240 Lb.

AÑOS	Producción de EE. U.U.	Producción mundial total	Velocidad de crecimiento %	Razón entre la producción de los E. U. y del mundo %
1801-1810. ....	.....	91,000	.....	.....
1811-1820. ....	.....	96,000	5.5	.....
1821-1830. ....	.....	135,000	40.6	.....
1831-1840. ....	.....	218,000	61.7	.....
1841-1850.	2,400	291,000	53.3	0.82
1851-1860.	37,050	505,999	78.0	7.32
1861-1870.	97,546	900,000	83.3	10.83
1871-1880.	188,000	1,189,400	32.1	15.80
1881-1890.	732,507	2,217,714	86.4	33.02
1891-1900.	1,941,390	3,713,003	67.4	52.28
1901-1910.	3,822,960	6,856,585	84.6	55.62
1911-1920. (a)....	6,393,356	10,906,315	59.1	58.02
1921-1924. (b)....	2,052,500	4,056,220	.....	50.60
Total.	15,267,709	31,176,687		

(a) De la Estadística de Metales para 1922; para 1800-1920.

(b) American Bureau of Metal Statistics, 1921-1924.

(1) Sección Economía, Universidad de Columbia, Nueva York.

(2) Ingeniero de Minas Consultor, Nueva York.

En esta historia se puede apreciar una uniformidad notable y un crecimiento vigoroso. Desde que principió la producción el año 1845, en Estados Unidos, la producción total ha aumentado un término medio de 64% en cada decenio hasta 1920. Esto equivale a un aumento en cada año de un cinco por ciento sobre el total del año precedente. Desde 1890, este país, E. U., ha producido más de la mitad de todo el cobre usado en el mundo.

Para todos los fines prácticos, podemos considerar estas cifras como una medida verdadera, no sólo de la producción del mundo, sino también de su consumo. Esto señala los tremendos avances hechos en pro de la eficiencia y confort de la vida humana, que depende directamente del empleo de los metales.

Hace un año, una autoridad, el Dr. C. K. Leith, estableció que en el mundo se había consumido más acero desde 1910 que en todo lo que se conoce de la historia. Aquí tenemos de nuevo una medida de la enorme aceleración que mueve el deseo humano para procurarse un bienestar máximo, una vez resuelto el problema de la extracción y del empleo de los metales. Es algo difícil comprender que el impulso de un movimiento tal y su influencia en todas las manifestaciones de las actividades humanas dependen de la utilización de los metales. La confusión y paralización que resultaría de una disminución o interrupción de la producción de tales materias primas sería de tan graves consecuencias que obliga a pensar antes de proponer cualquier restricción o molestia por medios indirectos a su rápido crecimiento. Las dificultades que se han presentado para mantener en los años venideros la producción bastarán para en-

señar al ingenio humano a no gravar con pesadas legislaciones de dudoso valor aun para el pequeño grupo que las solicita.

El Stock mundial de cobre por debajo del normal.

En la actualidad no hay punto en el mundo que tenga un stock anormal de cobre sin consumir. En realidad, la mayoría de las autoridades agregan que los stocks se hallan por debajo del normal. Es evidente, que la producción de hoy día, está más o menos equiparada al consumo, y que el precio futuro tiende a depender de la relación entre el consumo del mundo y su capacidad de producción, sin que tenga influencia el sobrante en los stocks del metal, que han causado la depresión de la industria en los últimos seis años. A raíz de la pasada guerra, el cobre fué casi el único artículo importante que se vendió menos que antes de la guerra.

El consumo del mundo en 1915 fué de 2.500,000,000 libras. (1.137,000 tons. métricas) con la velocidad media de crecimiento a partir de 1840 (64% por decenio) el mundo hubiese necesitado 4,250.000,000 lbs. este año, (1.930,000 tons., métricas) en vez de las 3,100.000,000 (1.401,000 tons. métricas) que indican las últimas cifras conocidas.

El aumento en el consumo interno de 1923 sobre 1914, se puede estimar en 99.3%, mientras en el consumo total fué de sólo 26.3% siendo el consumo en el extranjero, en consecuencia, un 12.5%. Esto demuestra claramente que el factor primordial en la depresión se debe a la disminución del consumo europeo y demues-

tra el significado de la vuelta a la normalidad económica de Europa.

Encontramos una amplia confirmación a esta opinión al examinar las cifras del consumo por habitante en los países más importantes del mundo. Un cuadro elaborado por la «**American Bureau of Metal Statistics**» da las cifras que van a continuación:

El desarrollo de las porfiritas impidió una escasez mundial.

Desde 1905 el mundo se abastecía y absorbía la producción de los depósitos de pórfidos de Estados Unidos, ahora trabajados por la Utah Copper Co., Nevada Consolidated, Ray Consolidated, Chino Copper, Inspiration Consolidated y Miami

CUADRO II.—POBLACION Y CONSUMO DE COBRE.

Libras por Habitante.

Años	E.E. U.U.	Gran Bretaña	Francia	Alemania
1912.....	7.08	6.98	5.55	7.68
1913.....	6.84	6.72	5.70	8.57
1914.....	6.37	8.05	4.78	4.88
1919.....	9.95	4.37	2.98	0.96
1920.....	10.85	4.38	3.60	2.95
1921.....	7.61	2.92	2.98	4.58
1922.....	8.96	1.88	4.48	5.45
1923.....	12.29	4.45	6.61	3.47
1924.....	12.50	6.45	7.00	4.25

En los diez años que terminaban en Enero 1.º de 1925, la velocidad de aumento del consumo de cobre en el mundo ha sufrido un descenso semejante, pero más efectivo que el que ocurrió en el decenio anterior al 1.º de Enero de 1881, decenio que siguió a la guerra civil en los Estados Unidos y a la Guerra Franco-Prusiana. En el decenio siguiente se observó el porcentaje de aumento máximo (86%). Aunque argumentar por analogía carece casi siempre de sentido, tiene interés hacer ver que si se observase algo semejante en los próximos diez años, el consumo en el año 1935 llegaría al fabuloso total de 5,770.000,000 de libras (2.621,000 tons. métricas). Empecemos por preguntarnos de dónde saldrá todo este cobre.

Copper Co. El éxito del tratamiento de estos depósitos de baja ley por medio de la concentración gravitacional se continuó gracias a la introducción de la flotación por el aceite de los sulfuros de baja ley y por la lixiviación y precipitación electrolítica de los minerales oxidados pobres, que bajaban la ley del mineral explotable hasta leyes muy inferiores a las aprovechadas hasta entonces. A esta lista debemos agregar, a partir de 1912, la New Cornelia Copper Co., en Estados Unidos y la Chile y Braden Copper en Chile. La producción total del grupo alcanzó en 1923, 908.000,000 de libras (413,000 tons. métricas) y en 1924 a alrededor de 975.000,000, de libras (445,000 tons. métricas), de las cuales correspondieron a las compañías

Sud-Americanas 36.000,000 de libras (164,000 tons. métricas). La Calumet & Hecla Co., en Michigan, recupera actualmente por medio de la flotación de las colas de sus desmontes más o menos un octavo de su producción total, con un costo de 6-7 centavos de dólar por libra.

No se necesita una gran imaginación para darse cuenta de que la demanda actual ha impedido que se desarrollen nuevos de estos depósitos en los últimos veinte años. Estas minas de pórfidos producen hoy día no menos de un tercio del total mundial. Este desarrollo original se observó en los años 1904, 5 y 6, cuando el precio medio subió a 18½ c., por libra. Se pueden multiplicar los ejemplos para demostrar que ha habido una razón constante entre la inteligencia humana para resolver los enigmas geológicos de los yacimientos de minerales y los problemas metalúrgicos en pro de mantener la producción, y la demanda creciente de cobre en el mundo para satisfacer sus empleos cada vez más numerosos, ya sea en la electricidad, en transportes y en construcciones.

Con stocks normales de metal (todas las autoridades en la materia están de acuerdo en esto) podemos contar para 1925 con una producción de cerca de 3.170,000,000 de libras (1.440,000 tons. métricas). Aplicando el aumento medio anual del pasado, el mundo debe necesitar en 1925, 3.260,000,000 lb. (1.480,000 tons. métricas). Las cifras del segundo y tercer trimestre de este año (1924) indican una velocidad de aumento el doble de esta cifra o sobre un 12%. Si esta velocidad continuase, se necesitarían en 1925 3,500.000,000 de libras (1.590,000 tons. métricas). En consecuencia, se puede esperar que

esta industria mira el porvenir con esperanzas, que dependen del resurgimiento económico de Europa en cuanto al aumento de los precios y a las utilidades por un buen número de años. Un factor no pequeño lo constituye el hecho que, aunque los yacimientos de cobre no se encuentran agotados, ya han pasado su zenit y no existen nuevos depósitos, exceptuando el de la Andes Copper Co., (Potrerillos) que puedan desempeñar en el próximo decenio, el papel que han realizado en el pasado los depósitos porfíricos de Estados Unidos y de Sud-América y tal vez los únicos sean los yacimientos del Congo Belga, (Katanga).

Para satisfacer estas necesidades crecientes del mundo, debe intensificarse la producción de los yacimientos conocidos y llegar al tratamiento de minerales de leyes cada vez más bajas. No se podrá conseguir capital para una expansión tal hasta que no se puedan asegurar utilidades normales. El mineral de baja ley no se puede beneficiar con utilidad, a menos que se aumente el precio de venta.

Dividendos pagados por libra de cobre.

La historia financiera de la industria y las entradas comparativas de estas diferentes compañías se puede conocer íntegramente por un estudio de su producción y de los dividendos. La cantidad pagada en dividendos por libra de cobre forma la mejor medida de los costos y del poder comprador.

Las fuentes de producción en Estados Unidos y la cantidad y los dividendos pagados en estas compañías aparecen en el cuadro siguiente:

CUADRO III.—PRODUCCION DE COBRE DE LOS ESTADOS UNIDOS
HASTA EL 1.º DE ENERO DE 1924

	Libras	Dividendos dólares	Precio por lb.
Arizona.....	8,600.000,000	455.000,000	5.30
Montana.....	8,428.000,000	262.000,000	3.10
Michigan.....	7,250.000,000	287.000,000	3.96
Utah.....	2,386.000,000	137.000,000	5.73
Nevada.....	970.000,000	48.000,000	5.25
New México.....	857.000,000	30.000,000	3.50
Total.....	28,491.000,000 (1)	1,219.100,000	4.28

(1) 13,000,000 de tons. métricas.

Se puede deducir que las cifras del cuadro para el período 1921 a 1923 inclusive, son considerablemente más bajas que el término medio. Una condición semejante se puede apreciar en

Esta Compañía ha sobrevivido a esta triste experiencia durante 55 años y desde entonces ha pagado a sus accionistas 240.000,000 de dólares, en dividendos.

CUADRO IV.

AÑOS (inclusivos).	Producción de Es- tados Unidos %	Precio medio de ven- ta por libra.	Dividendo medio pagado por libra	Por ciento de las en- tradas distribuidas como dividendos
1845-1910.....	96	15.19 c.	3.56 c.	23.4
1911-1915.....	80	15.37	3.90	25.3
1916-1920.....	80	23.35	6.87	29.4
1921-1923.....	84	13.76	2.12	15.4
1845-1923.....	88%	16.96 c.	4.25 c.	25.0%

los cuatro años 1866 a 1869, inclusive. En este período la compañía Michigan Copper produjo 78.825,095 lb. (36,000 tons. métricas) de cobre (82% de la producción total de Estados Unidos) por las cuales recibió 20.242,656 dólares y pagó sólo 590,000 dólares en dividendos. Esta última cifra corresponde aproximadamente a $\frac{3}{4}$ c., por libra, o menos del 3% de su entrada total. Esto debería compararse con los 3.96 c. por libra y 23% de la entrada bruta correspondientes a toda la historia.

El porcentaje de las entradas brutas repartidas como dividendos es prácticamente constante.

En consecuencia, podemos ver, sin preocuparnos si hemos considerado algún período en que el precio del cobre haya sido superior al medio, que en el transcurso de la historia de la industria, el porcentaje de las entradas brutas que se ha repartido en dividendos ha permanecido casi constante. A la larga, en la minería, se deben considerar como

utilidades efectivas el total de dividendos repartidos, menos el capital inicial que se invirtió, y añadir o sustraer el aumento o disminución del activo neto. Podemos, por tanto, apreciar como el mejor indicio de las condiciones financieras de la industria el margen en centavos por libra repartido como dividendos. Sin embargo, se debe dar mayor importancia a las cifras en tanto por ciento, porque los costos y los precios bajan y suben juntos.

Parece claro que en el negocio de las elaboraciones del cobre en Estados Unidos se ha establecido como un margen normal dicho 25% y que, si acaso se excede en tiempos de extraordinaria demanda, tiende a restablecer dicha proporción, la baja de la demanda en los períodos de depresión. Quizás, este margen sea el que se debe mantener para conservar el interés al capital en los negocios particulares, y cualquier período prolongado en que la industria deja de proporcionar esta cantidad, trae consigo su propio correctivo obligando a retirar capital suficiente para volver a las relaciones normales de oferta y demanda, o impidiendo la introducción de capital adicional para aumentar la producción hasta satisfacer las necesidades crecientes del mundo, y el mundo se ve obligado a pagar el margen medio, o más.

Se ha exagerado el efecto del cobre barato Africano y Sud-Americano.

Se ha dado mucha importancia al efecto del cobre barato proveniente de Sud-América y África. En 1923 estos productores de cobre barato suministraron alrededor de 500.000,000 lb. (230,000 tons. métricas) de cobre, o un poco menos del 20% de la producción mundial. Los datos que se tienen sobre el año 1924 hacen subir esta proporción a 23%. Pero aun una proporción mucho mayor no tiene un efecto predominante en la fijación de los precios de este artículo si no existen trabas artificiales en el comercio, aunque tenga influencia en la disminución de los precios. Hemos visto que el rédito normal de los negocios ha sido de 4 c. por libra, o sea un 25% de las entradas totales o precio de venta. Parece lógico suponer que cuando las grandes unidades de la industria han bajado de esta cifra en un largo período, que se ha llegado al tope, y que la vuelta a la normalidad se realizará pronto, tan luego como el consumo a ese bajo nivel de precios haya pasado la producción en un margen apreciable. Los resultados obtenidos por estas compañías en 1923 con el cobre a 14.4 c. por libra se ve en el cuadro que sigue.

CUADRO V.

GRUPO	Producción Tons. métricas	Entradas disponibles para dividendos e intereses de bonos	
		Total	Por lb.
Productores extranjeros a bajo precio.	255,000	\$ 30,313,532	5.38 c.
Estados Unidos (90% de la producción total del país)	620,000	54,691,790	3.95 c.

NOTA: 1.ª Se incluyen las siguientes compañías: Braden Copper, Cerro de Pasco, Chile Copper y Unión Minière de Haut Katanga.

NOTA: 2.ª En el caso de la Unión Minière de Haut Katanga, se ha tomado el cambio a razón de 5.25 centavos de dólar por franco.

NOTA: 3.ª Estas entradas son las disponibles para el pago de interés de Bonos y Dividendos después de abonar todos los gastos incluyendo depreciación, pero sin incluir los dividendos recibidos y los intereses pagados por las compañías de Estados Unidos por motivo de sus inversiones en compañías extranjeras.

En 1924, con un precio medio probablemente menor en $1\frac{1}{2}$ centavo por libra, los márgenes bajaron a 4 c. y 2.5 respectivamente, dependiendo de las mejoras que se hayan hecho en los costos. Para comparar estas cifras con las anteriores, debemos deducir un 30% para las inversiones imprevistas, reduciéndose el margen neto a 2.8 c. y 1.75 c., por libra, respectivamente.

En la historia de las tres compañías Sud-Americanas podemos constatar los siguientes hechos, hasta Enero 1.º 1924.

to de establecer las faenas en Sud-América es el doble que para una idéntica capacidad en Estados Unidos.

Sería extremadamente difícil el asegurar a los productores de los Estados Unidos que tienen un precio de costo alto, los beneficios que se proponen con el impuesto de importación debido al tremendo estímulo que significaría para sus competidores, con bajos precios de costo, cualquier aumento arbitrario en el margen de las utilidades. Para aumentar este margen deberían bajar la ley del material

CUADRO VI.

GRUPO	Producción Tons. métricas	Intereses de bonos y dividendos pagados	
		Total	Por libra
Sud-Americano.....	1.020,000	\$ 67.067,541	2.08 c.
Michigan.....	3.300,000	287.000,000	3.96

NOTA: 1.ª Se incluyen en el grupo Cerro de Pasco, Braden y Chile.

NOTA: 2.ª Las cifras correspondientes a Cerro de Pasco valen hasta 1915 solamente.

Aquí encontramos una prueba segura de las precauciones que se deben tomar al interpretar las entradas actuales de estas compañías y su verdadero papel como competidores de la industria de Estados Unidos.

Aunque es indiscutible que las entradas ordinarias aparentemente favorecen a las compañías Sud-Americanas por un margen considerable sobre las Yankees, no debemos olvidar que sus dividendos hasta ahora no suman mucho. No se puede considerar las entradas una base muy segura si no están acompañadas de una estadística de considerables dividendos pagados. Estas palabras de precaución adquieren mayor relieve al tomar en cuenta que el cos-

que se pueda tratar con utilidad, aumentando así, indefinidamente, sus reservas de mineral y poder doblar o triplicar su capacidad. Haciéndolo así, podrían aumentar enormemente las entradas totales, aun siendo menor su margen por unidad. Nadie puede dudar seriamente que tarde o temprano volverán a hacerse sentir las mismas condiciones que tan severamente han afectado a la industria y que tal relapso significa el repique a muerto de la industria con altos precios de costo en los Estados Unidos. Por otra parte, libre de esta estimulación artificial, la ley de la oferta y de la demanda está restaurando la normalidad en la industria y permitirá eventualmente a las mi-

nas de los Estados Unidos (por un tiempo a lo menos, y aun a aquellas que se están acercando a su agotamiento económico) continuar proporcionando utilidades por algunos años.

Los argumentos comunes para defender los impuestos no son aplicables al cobre.

Tal es la situación de la industria a la cual se quiere gravar con este impuesto. Permítasenos examinar los argumentos presentados por sus defensores. Ellos son los argumentos familiares que han servido para implantar nuestra política de impuestos. Sin embargo, reconociendo la verdad de sus principios, ellos son inaplicables en el caso del cobre.

Como ya hemos visto, la minería del cobre empezó en los Estados Unidos en Michigan,—el estado donde ha nacido también esta campaña a favor del impuesto de importación,—en 1840, y desde entonces los accionistas de las minas de cobre de ese estado han recibido como dividendos la enorme suma de 287.000.000 de dólares, en una producción de 7,250.000.000 lb. (3.300.000 tons. métricas), o sea la cuarta parte de la producción total del país. Esto corresponde a un pago de 3.96 centavos por cada libra de cobre elaborado, y ahora piden un derecho de 6 c. por libra, cifra superior en un 51½% al margen medio en el pasado y a la que se ha llegado sólo durante períodos de demanda extraordinaria como los de la gran guerra. Estas estadísticas demuestran completamente el viejo argumento de una "industria en su infancia", y da consistencia al cargo de "fomentar senilidad y los beneficios del tipo *profeteering* en tiempos de paz".

4.—BOL. MIN.—AGOSTO.

La competencia interna es más rigurosa que la extranjera.

Su pedido de protección contra la ruinoso competencia extranjera no encuentra su apoyo en la competencia de costos o en el volumen de la producción. En realidad, la competencia entre los productores internos es tan severa como la de los extranjeros. Al comparar simplemente los costos de producción, se pierde de vista a menudo el punto importante que al establecer trabajos en los des poblados de países sin explorar, las inversiones necesarias para procurarse los medios de producción, (medios que generalmente existen y cuyo uso se puede obtener por medio de una simple cuota de pago en los Estados Unidos, tales como, ferrocarriles, teléfono, telégrafo, habitaciones, etc.), son dos o tres veces mayores en esos países a las correspondientes en Estados Unidos. El no dar a este factor su debido valor echa a perder toda comparación posterior de los costos. El aumento de los costos por trabajos de explotación a gran profundidad y la extracción de material de baja ley en minas antiguas tiene desventajas para competir con minas nuevas. Inevitablemente el poder competidor de las diferentes minas llegará a un máximo que caerá envuelto en estas dificultades.

El desarrollo de las minas de cobre de Michigan no depende del impuesto.

El argumento que los impuestos son necesarios para mantener los salarios elevados en Norte-América, cae por tierra al considerar que, por una parte, en la industria del cobre en Michigan, se emplean continuamente sólo 8,000 hombres mientras

que la contribución extraordinaria que se ha propuesto de 75 c., para todo habitante de Estados Unidos, hombre, mujer o niño, representa un total de 86.000,000 de dólares (el consumo medio por habitante alcanza en Estados Unidos a 12½ lb. de cobre). Esta contribución extraordinaria que se pretende implantar se suma al gasto de \$ 210.000,000 o 1.87½ dólar por habitante, que éste tiene que pagar con el precio del cobre a 15 c., elevando el total a 296.000,000 de dólares, o 2.62½ dólares por habitante, una vez implantado el impuesto de importación.

Como ya hemos visto, ha habido un aumento de 82.7% en el consumo de cobre por habitante en los Estados Unidos a partir de 1913. Esto da una medida de la enorme expansión que ha tenido la aplicación de la electricidad en nuestra vida. Es difícil poder apreciar qué sería de nuestra vida actual, sin luz, fuerza, transporte y comunicaciones eléctricas. Todas estas necesidades actuales viven de un abastecimiento adecuado de cobre a un precio razonable. Cualquier alza artificial del precio de esta materia prima no dejaría de reflejarse en los precios para el público en estos múltiples servicios.

Naturalmente, si se pretende seriamente garantizar el empleo continuo de los 8,000 hombres que trabajan en Michigan, el Gobierno debería pagarlos con 14.000,000 de dólares sacados del bolsillo del público para mantenerlos dentro de sus actuales condiciones de vida. Pero en esta petición se solicitan del país 86 millones de dólares. No podríamos asegurar que sin contribución los 8,000 hombres, o la mayoría de ellos, se verían obligados a cambiar de empleo. La historia anterior de la industria no

nos da nada en qué apoyarnos. Por otra parte, claro está que una gran parte de los obreros ahora empleados lucrativamente en el refino del cobre importado al país con este único objeto y por el cual el país recibe una entrada adicional de 5.000,000 de dólares anuales, no tendrían trabajo si la tarifa llegase a ser efectiva. De acuerdo con las estadísticas del **Bureau of Domestic and Foreign Commerce**, se importaron durante el año 1924, 768.264,000 libras de cobre (348,000 tons. métricas) en todas sus formas y se exportaron 506,000 tons. métricas. La Union Minière de Haut Katanga controlada por el Gobierno belga está considerando en la actualidad el problema de construir una planta de refino de cobre para el tratamiento de los grandes tonelajes de cobre de Africa y de otras regiones que hoy se refinan en Estados Unidos. Han propuesto en repetidas ocasiones a los productores extranjeros de cobre que vienen a Estados Unidos, que traspasen sus negocios a la planta de refino europea en proyecto. Es un hecho, no conocido de todos, que exportamos anualmente, en cifras redondas, por valor de 200.000,000 de dólares de mercaderías que encierran el cobre como componente principal. Sin duda alguna que muchos de estos negocios se perderían para el país si se estableciera la contribución propuesta.

El consumo interno no sobrepasa la producción.

El argumento familiar de la "Defensa Nacional" no puede aplicarse porque las importaciones de cobre relativamente barato en tiempo de paz tienden a conservar las reservas nacionales para las duras nece-

sidades de una guerra. Aquí podemos hacer una cita del **Progress Report of the Commission of gold and silver Inquiry del Senado** de los Estados Unidos en Febrero, 1924. Los siguientes miembros del Senado formaban la Comisión: Tasker L. Oddir, Nevada, Presidente; Key Pittman, Nevada, Vice-presidente; Thomas Sterling, South Dakota; Frank R. Gooding, Idaho, y Thomas J. Walsh, Montana, quienes fueron elegidos por sus conocimientos de la industria minera, dicen:

Con excepción de los Estados Unidos, todos los gobiernos emprendedores y progresistas del mundo, comprendiendo su dependencia del abastecimiento adecuado de los metales básicos, estimulan el desarrollo de su industria minera dentro de sus fronteras y estimulan la adquisición de depósitos en el extranjero por sus connacionales.

Con respecto a la adquisición de yacimientos en el extranjero, los intereses americanos han quedado salvaguardados en ciertos límites por la valentía y espíritu de empresa del capital yankee que antes de la guerra adquirió algunos importantes yacimientos en el extranjero y así han impedido su control por otros países. En las condiciones actuales de la industria minera de metales, existen pocas expectativas para que el capital yankee corra el riesgo adicional que representa una inversión en el extranjero.

Estas autoridades aprecian la sabiduría de la inversión de capitales en tan indispensable materia prima.

La suposición que el consumo interno ha, o pronto habrá pasado a la producción interna, se destruye a la vista de estos hechos. Como se ha dado a conocer, además del cobre reexportado que entra al país, se exportaron 155,000 tons. métricas producidas por las minas del país en 1924. Sin embargo, más significativo que la cantidad total, es el hecho que la velocidad mensual se duplica durante el segundo semestre del año. El cobre todavía es un artículo de

exportación y lo será por un largo tiempo, con mayor probabilidad que siempre, si se compara el consumo interno y externo por habitante. (Véase Cuadro II).

La tremenda potencia que representa el consumo extranjero en la era eléctrica que apenas se principia, da base sólida al argumento que el mundo necesitará pronto la producción de todos sus yacimientos conocidos. La historia ha demostrado que no se puede esperar satisfacer tales necesidades a un precio de 13 c. por libra, lo que motiva la actual petición de Michigan para que se garanticen las utilidades de los tiempos de la Guerra. El alza reciente de $2\frac{1}{2}$ c. por libra desde los bajos precios de $12\frac{1}{2}$ c., en 1924, constituyen la mejor prueba de este hecho. El pedido de un impuesto de importación basado en un precio de $12\frac{1}{2}$ a 13 c., por libra de metal, puede a duras penas aplicarse con el cobre a $14\frac{3}{4}$ y 15 c., precio que el metal tiene en el momento de escribir esto.

Finalmente, el argumento "si otros lo obtienen, por que no nosotros" no tiene sentido económico, carece de base moral, y está completamente alejado del espíritu de las Instituciones Americanas para que nos detengamos a hacer otro comentario que el de señalar que él tiende a reforzar el cargo a menudo repetido que nuestras tarifas no se han basado en antecedentes económicos cuidadosamente estudiados, sino en "maquinaciones" políticas. Que el Congreso vió la conveniencia de proteger a los cultivadores de maíz en el Northwest, y a los trigos del Midcontinent, ambos artículos de exportación, por medio de tarifas aduaneras, son razones que nada tienen que ver con el actual problema de protección a los productores de co-

bre con alto precios de costo de este país.

Esterilidad de las tarifas y, posiblemente, hambre de cobre.

Los cuatro consumidores individuales más grandes de cobre de este país son: (1) la General Electric, (2) la Westinghouse Electric & Manufacturing Co., (3) la American Telephone & Telegraph Co., y sus subsidiarias, y (4) la Ford Motor Co. Como grupo, los más grandes consumidores son las Corporaciones de Servicio Público que suministran luz y fuerza y transporte eléctrico. Cualquier recargo innecesario a sus costos se reflejará en mayores proporciones en los consumidores.

Es obvio que si llegara a suceder algo tan peligroso como un "hambre de cobre", no habría el menor vestigio de excusa para aumentar las cargas de un "hambre" tal por me-

dio de la imposición de un impuesto de exportación a un producto que ya estaría libre de los peligros de la competencia (al existir tal hambre). Los productores de cobre deben recapacitar bien sobre los peligros de los substitutos para el metal rojo, antes de aconsejar cargas adicionales a sus clientes.

Los productores de cobre deben tomar muy en cuenta los funestos efectos que cualquier interferencia con la ley de la oferta y la demanda tendría sobre la economía y la eficiencia de la producción, como ha quedado de manifiesto con la sobreproducción de aquellas mercaderías que abundan en el país, como alimentos, carbón, cobre, y de otras materias primas, como consecuencia de la gran guerra. Estos hechos debieran conservarse todavía muy frescos en sus mentes para animarlos a activar una nueva política para "inflar" artificialmente la producción interna de los Estados Unidos.



PROGRESOS DE LA METALURGIA DEL HIERRO Y DEL ACERO A PARTIR DEL AÑO 1900

POR EL

DR. ALBERTO SAUVEUR,

Catedrático de Metalurgia de la Universidad de Harvard.

Antes de intentar una reseña sucinta del progreso efectuado en lo que va del siglo presente en el arte de la elaboración del hierro y del acero y la utilización de estos metales de acuerdo con las enseñanzas de la ciencia, será útil recordar los princi-

pales descubrimientos que han señalado la evolución de la metalurgia del hierro desde los tiempos más antiguos.

Se creyó en un tiempo por la generalidad, que el curso de la civilización humana podría considerarse dividido

en tres períodos o edades denominadas respectivamente la de Piedra, de Bronce y de Hierro. Esta convicción reposaba sobre la base del descubrimiento de implementos de piedra y de bronce en ruinas de mayor antigüedad que de aquellas en que aparecieran los implementos de hierro. Al sentar esta conclusión los que la apoyaban hacían caso omiso del hecho de que los objetos de hierro se destruyen rápidamente por la oxidación, y de que es sólo bajo condiciones excepcionalmente favorables que tales objetos pudieron conservarse durante tantos siglos. Las investigaciones y los estudios más recientes de arqueólogos, hieroglifistas y filólogos han sacado a luz tan claras y tan numerosas pruebas del empleo del hierro simultáneamente con el de la piedra y, por inferencia científica, anterior al empleo del bronce, que la doctrina a que nos venimos refiriendo ha sido desautorizada por muchos de los más renombrados investigadores y estudiantes de los tiempos prehistóricos.

No se sabe si los "mound builders", autores de los monumentos dejados por los habitantes prehistóricos del valle del río Mississippi, u otros que compartieran con ellos el territorio del que es hoy Estados Unidos, conocieran el empleo y los artefactos del hierro, y no consta en ningún documento autorizado que se hayan descubierto jamás implementos de hierro entre los vestigios dejados por las viejas civilizaciones del Continente Americano. Prescott afirma que el uso del hierro no era conocido por los naturales de Méjico ni del Perú en la época de la conquista, por más que en aquella época eran los más avanzados en la práctica de las artes de la civilización. Créese también que, al tiempo del descubrimiento de América, los indígenas ignoraban el empleo del

hierro. Sin embargo, se han hallado en los túmulos prehistóricos de Ohio algunos utensilios y ornamentos fabricados a martillo, de hierro meteórico.

Descubrióse primero el hierro dentro de los límites de lo que es hoy Estados Unidos en 1585 en la Carolina del Norte por una expedición organizada por Sir Walter Raleigh; sin embargo, no se sacó de este descubrimiento ningún provecho contemporáneo. Las primeras usinas de fundición de hierro en los Estados Unidos se construyeron en Falling Creek, Virginia, en 1619.

Tan fácil es la operación requerida para la extracción de una pequeña masa de hierro maleable cuando se dispone de un mineral rico, que es muy posible que el hombre primitivo la haya descubierto al encender accidentalmente su fogón en un sitio donde existiera mineral de hierro cerca de la superficie. El hecho es que las primeras fundiciones de hierro de que tenemos noticia consistían en una simple cavidad hecha en el declive de un cerro con su abertura en dirección al viento predominante, y con una segunda abertura en comunicación con la primera por su fondo para dar paso al soplo del aire. Por este medio sencillo se calentaba el mineral en contacto directo con el carbón de piedra, obteniéndose una pequeña masa de hierro en forma de pasta. A estos hornos primitivos se les da el nombre de forjas o "bloomeries", para distinguir aquellos que emplean un tiro artificial de aquellos que lo emplean solamente en su fuerza natural, dándose a estos últimos el título descriptivo de hornos al aire, y a aquéllos el de "bloomeries". No se tiene noticia del primer empleo de un tiro artificial o forzado en la fabricación del hierro, pero hay motivo para creer que es

muy antiguo. Swank cree que "en el sur de Europa se empleó el fuelle para producir el tiro de aire mucho antes de la invasión de la Gran Bretaña por los romanos". Todos los autores antiguos, griegos y romanos, mencionan el empleo de fuelles al referirse a la producción y fabricación de fierro, dando motivo a creer que el empleo de tiro artificial antecede con mucho a la era cristiana.

El mejor conocido de los hornos primitivos empleados para el beneficio directo del mineral de hierro es "con toda probabilidad, la forja catalana, nombre que se deriva de la provincia española de Cataluña, la cual, por un largo período, contribuyó con una grandísima parte del hierro consumido en el mundo. Por muchos años se conoció bajo el nombre de proceso americano de "bloomerie" aquel que se empleara extensamente en aquellas localidades de Estados Unidos, donde se disponía de mineral de una ley a propósito y de abundancia de carbón vegetal. Este procedimiento se distingue del catalán sólo en lo que toca a ciertos detalles en la construcción del horno y en manejo del mineral. Parece que el mundo tuvo que depender para surtirse de hierro del horno catalán o de algún otro de construcción similar hasta el siglo octavo cuando primero se nos habla de un "alto horno" o "high bloomerie", llamado por los alemanes "Stuckofen", horno que empezando con una altura de diez pies, la aumentó progresivamente hasta diez y seis. En un principio se destinaba a la producción más intensa y más económica del hierro maleable, obteniéndose de vez en cuando un poco de hierro en lingotes por efecto de la carbonización más intensa del contenido del horno, incidente que indudablemente en su primera ocurrencia era tenido por un inconveniente

por el hornero que aún tenía que aprender el valor de este nuevo producto.

El "Stuckofen" es indudablemente el predecesor del horno moderno de soplete, o tiro forzado, cuyo origen generalmente se ha derivado desde mediados del siglo catorce. La evolución del "Stuckofen" en horno de tiro para la producción de lingotes de hierro fué, como se ve, durante seis siglos, muy lenta. Si hemos de tomar nota de las varias invenciones y mejoras que señalan el desarrollo del gigantesco horno metalúrgico, tenemos forzosamente que mencionar: la introducción en 1760 por John Smeaton del cilindro soplador de hierro forjado; las mejoras introducidas por Watt en 1769 en la construcción de la máquina a vapor,—mejoras que abrieron paso a la máquina moderna sopladora; el aprovechamiento por Aubertot en Francia, en 1811, para varios fines, de los gases libertados por el proceso, y hasta entonces desperdiciados; la invención por Faber du Faur, en 1873, y por James Palmer Budd, en 1845, del aparato calentador del soplete; la calefacción previa del tiro de aire por medio de piedras,—método adoptado por James Beaumont Neilson en 1828; la aplicación por E. A. Cowper, en 1860, del sistema regenerativo para calentar las estufas del horno de tiro; la clausura de la abertura superior del horno, en 1870, por J. Parry, quien empleaba al efecto el aparato de "copa y cono", o sea de "campana y tolva"; la tentativa de Dud Dudley, por el año de 1619, de utilizar como combustible el carbón de piedra en substitución del vegetal; la conversión del carbón mineral en coke y el empleo de éste en el horno de tiro por Abraham Darby, allá por el año de 1735.

La refinación del hierro fundido

para transformarlo en maleable o dulce se efectuaba; en un principio en hornos a carbón vegetal, parecidos a los empleados en la reducción de minerales féreos. Disminuyendo por medio de ciertas manipulaciones la acción carbonizadora del combustible y aumentando la del aire salido del "tuvere" para la oxidación, es posible en el empleo de tales aparatos oxidar el carbono presente en combinación con el hierro fundido, ejerciendo al mismo tiempo una acción refinadora en otros sentidos. Tales hornos eran conocidos por de "finerías" u otros hornos de "rejilla baja"; y proporcionaban el único medio de convertir los lingotes en hierro dulce, hasta la invención por Cort, en 1784, del horno refinador "puddling furnace". Este procedimiento, a su vez, resultaba el medio más económico de refinar el hierro en lingotes hasta 1875, época en que se logró en la aplicación del procedimiento Bessemer el éxito comercial, proveyéndose el mundo de acero con un costo extraordinariamente bajo. El acero dulce de Bessemer substituyó en gran parte en sus aplicaciones al hierro dulce, sin traer por consecuencia, sin embargo, la desaparición del horno refinador "puddling furnace".

Alrededor del año 1866 lograron los metalúrgicos un éxito en sus tentativas de producir el acero aplicable a las industrias en un horno de reverbero del tipo regenerativo inventado por Siemens. Este procedimiento llegó a denominarse por sus inventores de Siemens-Martín, o sea el de "open hearth" (Horno Abierto). Consiste en derretir el hierro en lingotes juntamente con desechos de acero ("steel scrap") bajo la acción oxidante de los gases pasados por el horno en contacto con el material líquido del contenido del mismo. La adición del óxido de hierro favorece la oxidación del car-

bono y, por consecuencia, abrevia la operación. No era posible eliminar el fósforo mediante el proceso primitivo de Bessemer, debido al carácter ácido de su revestimiento interior; tampoco puede eliminarse en el horno abierto que tenga idéntico revestimiento interno. Llegó a efectuarse la eliminación del fósforo en la refinación del hierro en lingotes mediante los esfuerzos admirables de dos renombrados químicos ingleses, a saber, Sydney Gilchrist Thomas, y su primo, Percy Gilchrist, inventores de los procedimientos básicos.

Con la probable excepción de la producción en la India del acero llamado de Wootz, parece que el proceso de cementación es el más antiguo procedimiento indirecto para la derivación del acero; de la historia de este procedimiento bien poco es lo que se sabe. Consiste en hacer que barras de hierro dulce absorban una cantidad de carbono, manteniéndolas por largo tiempo a una temperatura muy elevada, en contacto con carbón vegetal. En el estado a que se las lleva por este proceso se llaman "blister bars". En 1740, Hunstman, un relojero de Shieffield, Inglaterra, logró fundir en crisoles barras en este estado, produciendo el acero llamado "de crisol". En Estados Unidos se emplean con muy poca frecuencia las "blister-bars", produciéndose el acero de crisol por la fundición de hierro y carbón de piedra en crisoles.

El progreso realizado en la metalurgia del hierro y del acero durante el primer cuarto del siglo XX puede resumirse en breves términos en el párrafo siguiente: Es posible, sin embargo, que algunos de estos progresos correspondan en parte a la última década del siglo XIX.

En la práctica de los hornos de tiro se ha llegado a una utilización más

completa y provechosa de los gases liberados en el proceso mediante el empleo de máquinas de tiro forzado y de otras de gas, para promover la combustión interna y a fin de generar fuerza eléctrica; se han empleado métodos más prácticos para conducir la carga a la boca del horno y para introducirla en el mismo por medio de un aparato doble de campana y tolva que sirve para cerrar el horno; se ha logrado la extracción de la humedad del soplo por un proceso de refrigeración antes de su entrada en el horno, invención de James Gayley, en 1904; se han introducido en el uso común máquinas para amoldar lingotes, para transportar los deshechos del horno, aparatos para taladros y los aparatos de vapor o de aire llamados "fusiles", para tapar taladros; la utilización de los residuos de horno en la fabricación de cemento; grandes mejoras en la concentración y en la aglomeración y nodulización de minerales de alta ley, de piritas depositadas como residuos en la fabricación de ácido sulfúrico, y del hollín y polvo de las chimeneas, todo lo cual da un producto excelente para las operaciones del horno de tiro; se han utilizado en forma práctica las varias emanaciones y residuos subsidiarios de los hornos de coke, incluyendo el excedente de gases emanados de ellos, todo lo cual se ha hecho en provecho de las entradas de las empresas; aumento del número de toberas que alcanzan actualmente un promedio de ocho a doce por horno; aumento de presión y de temperatura en el soplete; aumento de planchas ("bosh" plates) y, en consecuencia, de agua utilizable para el enfriamiento, llegando a producirse 3,000,000 a 4,500,000 galones por día por cada horno; economía de combustible, lográndose no exceder de 1,800 libras de coke por cada tonelada de hierro

en lingotes; aumento en la duración del horno en acción, habiéndose dado casos de mantenerse hornos en acción por ocho años sin interrupción, dando un producto de un millón de toneladas de hierro en lingotes.

En nuestro período continuó la producción de hierro maleable en las mismas condiciones de los tiempos de Cort, inventor del proceso de refinación. Se ha intentado por muchos medios substituir con hornos mecánicos el arduo trabajo manual de los operarios, logrando al mismo tiempo aumento de producción; pero ninguna de estas tentativas ha sido coronada de éxito indiscutible. Continúan las pruebas de los hornos inventados respectivamente por Roe y por Hibbard con algunas perspectivas favorables de un éxito final. También se ha producido hierro maleable, vaciando en un molde escorias derretidas, de composición indicada, con hierro o acero de carbón, también derretidos en horno abierto; el producto se asemeja en todo lo esencial al hierro refinado. Este proceso no ha sido hasta hoy explotado comercialmente.

No se registran mejoras notables en la fabricación del acero Bessemer, siendo así que este metal se ha seguido produciendo de la misma manera que en los días de Bessemer mismo, se hace caso omiso de ciertos medios mecánicos introducidos para la manipulación más rápida que se ha hecho posible por la disminución de la temperatura, lo que permite el uso del hierro en lingotes de una composición menos silicosa. Esto último abrevia también el tiempo que exige la hornada y permite, por consiguiente, una producción mayor. En algunas usinas de acero en Estados Unidos se emplea el hierro en lingotes de menos del 1% de sílice, reduciéndose la hornada a unos 7 ó 9 minutos. El empleo más

extenso de maquinarias para la mezcla del hierro y el aumento de la capacidad de ellas, llegándose hasta quinientas toneladas, no deben pasar desapercibidas.

La afirmación tantas veces oída de que, con el tiempo, y cuando menos en los Estados Unidos, la producción del acero de horno abierto excederá a la del acero de Bessemer, se cumplió en 1908, en cuyo año la producción de acero en hornos abiertos llegó a 7.836,000 toneladas, frente a una producción de 6.116,700 toneladas de acero de Bessemer. Año a año se ha presenciado el aumento de la disparidad en la producción de estas dos clases de acero, hasta que, en la actualidad, el acero de horno abierto representa más del 75%, y el acero de Bessemer menos del 20% de la totalidad. Si bien sería prematuro profetizar la completa desaparición, en un porvenir próximo, en las usinas americanas, del convertidor Bessemer, puede asegurarse que la producción de acero de horno abierto aumentará en importancia y la del acero de Bessemer disminuirá. Esta inversión de condiciones ha resultado de la relativa escasez en la producción de mineral de grado Bessemer, es decir, bastante libre de fósforo para permitir su conversión en acero en un convertidor Bessemer de revestimiento ácido, por la creencia general en la superioridad del acero de horno abierto sobre su rival, y por las grandes mejoras en el proceso que han dado a estos hornos una capacidad mayor con un costo inferior. El incremento en la producción de acero básico de horno abierto ha sido mucho mayor que el del acero de la otra clase de que hemos venido tratando. Durante los últimos años, el primero de estos productos ha contribuido con más del 80% de la producción total del acero.

El término medio de la capacidad en los hornos abiertos ha sido aumentado sobre cincuenta toneladas hasta ochenta y aún hasta cien. El procedimiento "continuo" de Talbot, que tuvo su origen en 1902 en los hornos "Pencoyd", en Pensylvania, ha sido adoptado por varias empresas. Se ha recurrido al aumento de la proporción de hierro colado derretido, procedente del horno o de la máquina mezcladora, como también a la disminución en la cantidad de menudos empleada; el uso del petróleo o sus derivados como combustible se ha hecho mucho más general.

El proceso "duplo" por medio del cual se efectúa la primera operación de refinación, especialmente la eliminación de sílice, del manganeso y de una parte del carbón, se efectúa con rapidez y economía en un convertidor Bessemer de revestimiento interno ácido, para más tarde llevar a su término la refinación con menos precipitación y mayor eficacia en un horno abierto de revestimiento básico, alcanzándose un alto grado de excelencia en el producto.

El empleo de hornos eléctricos y, en especial, el de Héroult, se ha iniciado con gran éxito, utilizándolo como medio de someter el acero Bessemer, y con aún mayor frecuencia el de horno abierto, a un tratamiento adicional de super-refinación en condiciones de sacar un producto superior, debido a la mayor elevación de la temperatura y al carácter no oxidante de la atmósfera que existe en aquellos hornos.

Con el título de "Proceso Triple" se ha empleado un método de refinación del hierro colado tratándolo en primer lugar como en el Proceso Duplo en un convertidor ácido de Bessemer para después someterlo a otro trata-

miento en horno abierto, y, en la actualidad, en un horno eléctrico.

En Suecia, Noruega, Italia y el Japón, se ha tratado el mineral de hierro en hornos en que se emplea la electricidad como productora de calor y el carbono como agente de reducción. En 1921, se produjeron por este método 800,000 toneladas de hierro en lingotes. Es susceptible del empleo en condiciones de éxito comercial allí donde resulta muy costoso el coke y muy económica la electricidad.

La American Rolling Mill Company, en Estados Unidos, ha logrado sacar de hornos abiertos de revestimiento básico un metal cuyas impurezas en combinación apenas representan 0.14, o sea de una pureza representada por el 99.86%. Este producto se puso en venta bajo el nombre de hierro "ingot", pues se pretendía, y con toda justicia, que un hierro prácticamente libre de carbono y de manganeso no debe clasificarse como acero. Este producto ha llegado a ser de gran importancia y de uso muy generalizado. La deposición de hierro por un procedimiento electrolítico, en proporciones comerciales, se lleva a efecto en Grenoble, Francia, con notabilísimo éxito, y promete adquirir mayor importancia en el curso de los años. El elemento con el cual se produce la electrólisis es el cloruro de hierro, resultado de la solución de bultos de desechos de hierro colado en ácido hidroclicórico. En Estados Unidos ha alcanzado resultado práctico, y ya no problemático, otro proceso electrolítico, en el cual se produce la electrólisis mediante el empleo de cloruro ferroso derivado de una solución de mineral contenedor de sulfato de hierro, beneficiándose con el azufre como subproducto. Se ha logrado también éxito en la tentativa de derivar el hierro por procedimiento electrolítico median-

te el empleo de soluciones de sulfato de hierro y del sulfato y cloruro de amonio.

Tratándose de acero en aleación, se han logrado progresos notables. En 1900, F. W. Taylor y Manuel White anunciaron su descubrimiento del acero de "alta velocidad" que en su aplicación había de transformar el arte de cortar metales. A fin de conservar su poder cortante extraordinario, aun cuando elevado por la fricción a un color rojo, la herramienta no sólo debe resultar de la debida composición química, sino que su filo cortante debe haberse calentado a una temperatura próxima al punto de dretimiento y licuación, para enfriarse en seguida muy rápidamente. Este producto moderno de acero cortante contiene por lo regular de 15 a 20% de tungsteno, de 3 a 5% de cromo, de 0.5 a 0.75% de carbono y, a veces, de 9 a 50% de vanadio.

Hacia fines del siglo próximo pasado, Sir Roberto Hadfield produjo sensación en el mundo metalúrgico por su descripción de un acero tan resistente a la abrasión que en la práctica era imposible someterlo a las operaciones mecánicas, el cual, sin embargo, era tan dúctil que podía estirarse un 25% de su largo antes de fraccionarse; conócese bajo el nombre de acero de manganeso; contiene del 10 al 15% de manganeso, y de 1 a 1.25% de carbono. Debe haber alcanzado una temperatura, próximamente, de 1,000 grados centígrados para adquirir ductilidad tan notable. Se han hallado muchas aplicaciones útiles de este acero.

En 1916 oímos hablar por primera vez de un acero, producto de aleación llamado por su descubridor, Harry Brealey, "inmaculable", muy resistente a la corrosión u oxidación bajo la acción de la atmósfera o de la

mayor parte de los ácidos orgánicos, incluso los desarrollados en las substancias alimenticias o por el ácido nítrico. Pudo apreciarse inmediatamente las ventajas de este acero para la fabricación de artículos de cuchillería, industria en la cual ha alcanzado un empleo muy general. El acero immaculable contiene 0.30% de carbono y 12% de cromo; debe pulirse y endurecerse para adquirir la máxima resistencia a la oxidación. El descubrimiento de este acero señaló el punto inicial de mucha actividad en el esfuerzo por encontrar otras ligas de hierro no oxidable capaces de resistir la acción de los ácidos sulfúricos e hidroc্লóricos, y de los gases corrosivos, especialmente a una temperatura elevada en que el acero no oxidable de uso ordinario es atacado. Este fin ha sido alcanzado, hasta cierto punto, agregando níquel o sílice, o ambas cosas, en las combinaciones de hierro, carbono y cromo. Resultan, sin embargo, estas combinaciones muy costosas debido al alto porcentaje de níquel que reclaman. Los metalúrgicos están dedicando mucha atención al esfuerzo para producir en condiciones comerciales un hierro inoxidable a diferencia del acero, pero de la clase que hemos venido tratando, es decir, de una liga ferrosa no oxidable que posea las condiciones del hierro o de un acero tan dúctil que pueda reducirse a formas, planchas y láminas como también a una gran variedad de utensilios. La solución de este importante problema parece depender de la producción a un precio que no prohíba su uso, de un metal ferro-cromico, libre de carbono, o de la reducción en forma práctica de minerales oxidados de cromo en contacto con el hierro o con el acero líquido en disposición de absorber el cromo metálico.

Se ha producido un acero-cobre y

se ha pretendido que ofrece mucho mayor resistencia a las condiciones atmosféricas ordinarias que la ofrecida por el acero sin cobre, pero en la demás propiedades idéntico a los elementos que entran a formarlos.

La proporción de cobre rara vez excede del 3%. La resistencia a la oxidación del "ingot iron" (lingote de hierro), producto de la "American Rolling Mill Company" ha sido debidamente reconocida.

Las investigaciones científicas relativas a la metalurgia del hierro y del acero han sido proseguidas con gran actividad, lográndose progresos importantes por más que no se haya formulado por los metalúrgicos científicos una teoría satisfactoria para explicar el fenómeno del endurecimiento del acero por el rápido enfriamiento desde una temperatura muy elevada. Se han formulado nuevas explicaciones fundadas en nuestro concepto de la constitución de la materia. Hay quienes creen que el acero templado debe su endurecimiento a la existencia de una solución sólida de carbono en dispersión atómica, en hierro "alpha", debiéndose el fenómeno mencionado a las dimensiones infinitesimales de sus moléculas. La aplicación de los Rayos X al análisis de las aleaciones de hierro y carbono ha dado resultados interesantes y parece destinada a proporcionar una ayuda valiosa en la investigación de estos metales.

Se ha llamado la atención a la persistencia de la segregación dendrítica en el acero, aún después de haber sido forjado y de otras maneras sujetado a la acción del calor, fenómeno que hace resaltar la importancia de tener bajo control este fenómeno al fundir el metal. Los Rayos X empleados con notable éxito por el doctor Lester en el Arsenal de Watertown, Massachusetts,

han llamado la atención por su acierto en descubrir desperfectos y vacíos internos de dimensiones considerables en las obras de fundición de acero, dando por resultado sugerencias prácticas para la mejora en los métodos de fundición, con el fin de eliminar tales defectos. Los químicos coloidistas han aplicado su teoría a la acción del acero. El estudio del acero por medio del microscopio en cuyo empleo se desarrolló la ciencia de la metalografía, ha progresado más de lo que en el principio del siglo se atrevieran a profetizarlo sus más entusiastas defensores. Más que ningún otro, este método de investigación ha hecho contribuciones al esfuerzo de sacar el arte de la producción del acero del estado empírico, aboliendo la regla de aproximación sin normas fijas, a la posición de una ciencia.

Desde largo tiempo atrás se tienen noticias de la existencia en Brasil, Perú y Chile, de enormes depósitos de minerales de hierro de alta ley, creyéndose que son los más grandes del mundo. No cabe duda de que estos yacimientos metalíferos serán de grande importancia para la provisión de nuestros hornos con el mineral que les es tan indispensable. Causa admiración que estos países, tan abundantes en mineral de hierro, sean hasta la fecha importadores de la casi totalidad del hierro y del acero que consumen.

Hállase la explicación en la consideración de algunas de las condiciones esenciales a la explotación comercial provechosa mediante la reducción del mineral de hierro; tales son: (1) depósitos de mineral de cantidad y calidad satisfactorias; (2) los medios necesarios para la producción del calor en grado indispensable para el derretimiento del mineral, y (3) un mercado suficiente para el consumo del hierro producido.

En Brasil y Chile las condiciones primera y segunda están satisfechas, pero hasta hoy la dificultad de la producción económica del calor ha impedido el desarrollo en grande escala de sus admirables tesoros minerales. Es el coke, resultado de la destilación del carbón mineral bituminoso, el combustible ordinario de horno de tiro, pero la escasez de carbón y, por consiguiente, del coke en estos países impone la necesidad de generar el calor por medio de la corriente eléctrica, método de un costo prohibitivo, a menos que llegue a utilizarse en forma práctica la fuerza motriz del agua. Afortunadamente abundan en ambos países las caídas de agua y en este hecho se cifra la confiada esperanza de que en ambos lleguen a crearse importantes industrias metalúrgicas de hierro. El carbón indispensable para la reducción de los minerales puede obtenerse mediante la destilación de la madera del eucalipto y de otros árboles de monte.

En el Brasil se hallan, en muchos de sus Estados, enormes depósitos de mineral de hierro de alta ley, distinguiéndose en especial los de Matto Grosso, Goyaz y Minas Geraes. Estos depósitos han sido calculados en muchos miles de millones de toneladas, elevándose a varios múltiplos de los depósitos de la región del Lago Superior, y suficientes, al decir de algunos escritores, para abastecer al mundo entero durante doscientos años. Se hallan prácticamente sobre la superficie cientos de millones de toneladas susceptibles, por consecuencia, de ser extraídas mediante el empleo de métodos sencillos y económicos. No tiene superior en calidad este mineral, que consiste de hematitas que rara vez contienen menos del 85% de hierro, en su mayor parte de grado Bessemer. En verdad se ha dado infor-

mación de la existencia de minerales cuyo contenido férreo excede del 69%, al par que el fósforo presente no llega a 0.02%. Los depósitos importantísimos de Minas Geraes se hallan a una distancia de unas quinientas millas de la costa, debiéndose a medios deficientes de transporte ferrocarrilero la principal causa de no haberse explotado en mayor escala. El mismo inconveniente ha impedido la explotación de otros yacimientos. El problema del transporte tendrá su solución algún día, y tiempo llegará cuando un tonelaje inmenso de mineral brasileño sea reducido en los hornos de los Estados Unidos y de Europa. Se ha invertido capital americano, inglés, francés y alemán al par que brasileño en estos depósitos, y podemos anticipar con confianza su explotación provechosa en una época próxima.

Hubo noticia en 1922 de que la Empresa Electro-Metalúrgica Brasileña había hecho construir en Riberão Preto dos hornos eléctricos de capacidad de treinta toneladas cada uno para el beneficio del mineral, un convertidor Bessemer de seis toneladas para la refinación del hierro en lingotes, y un horno "Ludlum" eléctrico, de capacidad de seis toneladas para la supra-refinación del acero Bessemer, —todo ello en adición a máquinas varias—"Rolling Mills"—y hornos para supra-calefacción. La dificultad de lograr el despacho regular del mineral desde sus minas ha demorado sus operaciones. La construcción de otras fábricas de reducción y refinación se proyecta en escala mucho mayor. Se ha tenido en estudio serio la construcción de una flota de vapores de gran capacidad para conducir a Inglaterra el mineral de hierro brasileño.

Habiase hecho público que en 1911 una empresa inglesa había adquirido los depósitos de mineral de hierro disseminados en nueve mil acres, y cuyo

contenido se calculaba en 60.000.000 de toneladas de minerales con los cuales contaban realizar una exportación de 3.000.000 de toneladas por año, a condición de instalar también un horno eléctrico y de producir 1.000 toneladas de lingotes de hierro mensualmente.

Hállanse en Chile grandes depósitos de mineral de hierro de alta ley. Algunos de los más importantes, a saber, los de las Minas de Hierro de Tofo, distantes unas treinta millas de Coquimbo, han sido adquiridos por la Compañía de Minas de Hierro Bethlehem-Chilena, corporación subsidiaria de la "Bethlehem Steel", que los ha explotado durante varios años. El mineral se halla a unas cuatro millas de la costa del mar, en Cruz Grande, hasta donde puede transportarse por carros de tranvía a fuerza de gravedad. Se ha construído y equipado una extensa dársena para la manipulación del mineral y se espera despachar, antes de mucho, grandes cargamentos. Cálculase que los yacimientos de Tofo contienen 145.000.000 de toneladas de mineral de las cuales 25.000.000 se hallan a la vista. El mineral contiene del 65% al 68% de hierro de grado Bessemer. En 1910 se hallaba en funciones en Corral, un horno a tiro forzado, alimentado con carbón vegetal, de propiedad de un sindicato francés para el beneficio de mineral procedente de las minas de Tofo.

De esta rápida reseña de los recursos sudamericanos en mineral de hierro puede deducirse con justísima razón que antes de mucho el Brasil y Chile, cuando menos, llegarán a ser exportadores en gran escala de mineral de hierro, y que producirán hierro y acero suficientes para sus propias necesidades, aun cuando no para la exportación directa. Hállanse disponibles el capital, la energía y la suficiencia técnica.

SECCION CARBONERA

LA INDUSTRIA HULLERA EN FRANCIA (1)

POR

ANDRÉ FRAIGNEAU

SUMARIO

Los grandes progresos de la reconstitución de las hulleras destruidas.—Los resultados obtenidos en las minas del Norte y del Pas-de-Calais desde 1919.—El crecimiento en la producción de la hulla y del coke metalúrgico.—El aumento del consumo.—La disminución en las importaciones.—Las exportaciones.—El aumento efectivo de mineros.—Elevación de los salarios e insuficiencia del rendimiento del trabajo en las minas.—El mejoramiento de los medios de extracción y de las condiciones de trabajo.—La elevación en el precio de costo y el estacionamiento de los precios de venta.—Medidas susceptibles de ser tomadas en consideración para favorecer el crecimiento de la producción y del consumo de los carbones franceses.—La situación hullera francesa y sus progresos sobre el año 1923.

La industria hullera francesa, en 1924, ha recobrado su capacidad extractiva que tenía antes de la Guerra. Esto resulta interesante desde el punto de vista nacional; es el fruto de los esfuerzos desplegados en todas nuestras fuentes hulleras y, principalmente, en las minas del Norte y del Pas-de-Calais, para reconstituir las instalaciones superficiales y subterráneas destruidas por el enemigo durante la Guerra.

Las minas del departamento del Norte producían mensualmente en 1913, 568,000 toneladas. Al final de la Guerra se encontraron en la imposibilidad de reanudar la explotación.

La actividad de los trabajos de reconstrucción permitió llevar sucesivamente la producción a 18, 40, 62, 67, 82 y 101,6 por ciento del tonelaje de 1913, al final de los años 1919, 1920, 1921, 1922, 1923 y 1924. En Enero de 1925 la cantidad de hulla extraída fué de 568,967 toneladas, o sea más del tonelaje medio anual de antes de la Guerra. Es decir, que la reconstitución de las minas del Norte está prácticamente terminada.

Las hulleras del Pas-de-Calais suministraron, en 1913, un promedio de 987,000 toneladas por mes. Después del Armisticio, durante el año 1920, las destrucciones eran tales, que la extracción de hulla no se elevaba a más de 10% del tonelaje obtenido antes de la Guerra. Desde esa época la reconstrucción se ha continuado con una perseverante energía y la producción de los años 1921, 1922, 1923 y 1924 ha mejorado sucesivamente en un 22,5, 36, 53,6 y 91 por ciento de la extracción alcanzada en 1913. En Enero de 1925, la extracción en las hulleras del Pas-de-Calais se elevó a 912,793 toneladas, o sea 92,5% del tonelaje medio mensual de antes de la Guerra. En lo que concierne al desagüe de las galerías profundas, puede considerarse como terminado. Nos es suficiente indicar que, a fines del año 1924, se extrajeron de las labores subterráneas de estas minas 84

(1) Traducido de la Revue d'Economie Politique, Marzo-Abril 1925.

millones de metros cúbicos de agua, o sea más o menos el volumen de agua que el Sena arrastra al pasar por París durante tres semanas en la estación de verano.

Para el conjunto de las minas destruidas de los departamentos del Norte y del Pas-de-Calais, la producción hullera que no se elevaba sino a 1,535 toneladas en Enero de 1919, o sea 1/10% de la extracción mensual en 1913, se elevó a 1.545,529 toneladas en Enero de 1925, o sea cerca de 10 mil toneladas del tonelaje de antes de la Guerra.

Fácilmente uno se sorprende ante la enorme tarea que nuestros mineros han efectuado después del Armisticio: en el orden industrial no podría darse ningún ejemplo más grandioso de energía humana. No tendremos más que indicar la inmensidad de los trabajos realizados que se citan en algunas de las nuevas cifras. La minas del Norte contaban al principio de las hostilidades con 1,352 Kms. de galerías, de las cuales 1,238 Kms. debieron ser refaccionadas después de la Guerra. En Enero de 1925, 810 Kms. de galerías quedaron completamente reconstituídas y las reparaciones de las restantes estaban en vías de terminarse. En el Pas-de-Calais, las inundaciones de las minas retardó mucho el restablecimiento de las galerías, las cuales, en 1913, se extendían en una longitud de 2,181 Kms. Después del Armisticio, 776 Kms. fueron restaurados de los 1,910 Kms. que habían quedado sin rehabilitar.

Las reparaciones efectuadas en las instalaciones superficiales no han sido menos considerables. En la cuenca del Norte, de 112 piques se han puesto 103 en estado de explotación. En las minas del Pas-de-Calais fueron reconstituídas 74 de las 87 instalaciones que se destruyeron durante la Guerra.

Todo el material de extracción, que el enemigo había destruido completamente, ha sido enteramente reemplazado.

Paralelamente a estos considerables trabajos, las Compañías Hulleras procedieron a las reparaciones de sus vías férreas.

Los recursos financieros bastante considerables que necesitaban los trabajos fueron suministrados en gran parte a las Compañías Hulleras por el Tesoro Público, en cumplimiento a las leyes de 6 de Octubre de 1917, 17 de Abril de 1919 y 31 de Julio de 1920.

Pero esta ayuda del Estado no fué suficiente y nuestros explotadores, para rehabilitar sus minas, varias veces se lo procuraron ellos mismos, procediendo al aumento del capital o a la emisión de empréstitos de importantes sumas de dinero. En el curso del año 1924, la agrupación de minas del Norte y del Pas-de-Calais constituida en 1920 a base de las hulleras destruidas, para financiar la reconstitución y más especialmente para usar como moneda por vía de empréstitos, las anualidades treintenarias, que fueron entregadas por el Tesoro como pago parcial de las indemnizaciones de guerra, no ha puesto a su disposición en 1924 menos de 227 millones de francos.

Los progresos realizados en 1924, en lo que concierne a la reconstrucción de las hulleras del Norte y del Pas-de-Calais, han permitido aumentar en una gran cantidad el tonelaje de extracción de la hulla nacional, de 20.895,000 toneladas que eran en 1923, la producción de esas hulleras alcanzó en 1924 a 25.646,000 toneladas. Las demás cuencas francesas también han contribuído a acrecentar nuestra producción, como lo muestra el cuadro siguiente:

Cuencas Hulleras	Producción	
	1924	1923
Loira.	4.192,111	4.023,440
Bourgogne.	2.957,171	2.902,220
Gard.	2.206,760	2.082,350
Tarn y Aveyron.	2.026,649	1.987,155

Para Francia entera la producción pasó de 38.544,000 toneladas en 1923 y a 44.955,000 toneladas en 1924. De esto, deduciendo el tonelaje de extracción de la cuenca de Lorena, o sea 5.269,130 toneladas, aparece que las hulleras del territorio francés de antes de la Guerra han producido cerca de 40 millones de toneladas, o sea algo más que el tonelaje de 1913.

El cuadro siguiente de la producción hullera francesa desde 1913, muestra hasta qué punto la extracción se ha encontrado reducida durante la Guerra y resaltan a la vista los progresos que no han cesado de realizarse después de 1919.

Años	Producción (en millones de tons.)
1913	40.844
1914	27.528
1915	19.533
1916	21.477
1917	28.924
1918	26.311
1919	22.441
1920	25.261
1921	28.900
1922	31.940
1923	38.544
1924	44.955

Los resultados no son menos satisfactorios si se examina el movimiento de la producción diaria. De 136,147 toneladas en 1913 bajó bruscamente a 75,000 toneladas en 1919. Desde esa época no ha cesado de acrecentar para alcanzar en Enero de 1923 a 121,064 toneladas y sobrepasar a 160,445 toneladas en Enero de 1925, el tonelaje de 1913. Estas cifras nos permiten esperar para 1925 una producción superior a la de antes de la Guerra.

Paralelamente al aumento de producción de la hulla y en vista de la escasez de coke metalúrgico en nuestro mercado, se hizo un gran esfuerzo en las fábricas de coke de nuestras hulleras. La fabricación de coke ha pasado de 1.933,885 toneladas en 1923 a 2.638,425 toneladas en 1924. Por otra parte, la producción de briquetas en las usinas anexas a las minas se ha elevado de 1923 a 1924 de 3.059,656 a 3.222,201 toneladas respectivamente.

El consumo francés de carbón ha tenido un movimiento que no ha cesado de manifestarse desde 4 años a esta parte. De 49 millones de toneladas que alcanzó en 1921, subió a 59 millones en 1922; de ahí a 67,5 millones en 1923, para llegar en 1924 a un poco más de 75 millones de toneladas.

Deduciendo de esta cifra 10 millones de toneladas de hulla necesarias para el consumo de Alsacia y Lorena, se ve, que el consumo de carbón del territorio francés de antes de la Guerra ha vuelto a 65 millones de toneladas, o sea a la cifra del año 1913.

El movimiento creciente y paralelo del consumo y de la producción muestran las relaciones que existen entre la prosperidad de nuestra industria y la actividad económica industrial de nuestro país. El aumento de la demanda de combustible minero, que arrastra la puesta en marcha de numerosas industrias francesas tenderá aún, según parece, a acrecentar nuestro consumo de hulla. Pero es de interés nacional que el carbón que necesita la Francia sea proporcionado, desde todo punto de vista, por nuestras propias hulleras. Nuestros explotadores se esfuerzan, en lo que concierne a aumentar más el tonelaje de extrac-

ción, y nosotros hacemos votos para que los poderes públicos orienten su acción de tal suerte que la actividad de nuestras carboneras no sea por ningún motivo entrabada.

En 1924, el aumento del consumo francés de hulla ha sido enteramente cubierto por el aumento de nuestra producción y las importaciones no han variado sensiblemente respecto a las del año anterior; ellas son las mismas ligeramente disminuídas. En lo que se refiere a las importaciones de hulla en bruto, han pasado de 26.268,000 toneladas en 1923 a 25.106,000 toneladas en 1924. En cambio, las entregas alemanas han aumentado mucho el tonelaje de nuestras importaciones de coke metalúrgico: de 3.628,000 tons. en 1923, han alcanzado a 5.407,000 toneladas en 1924. Las importaciones de briquetas han pasado de 776,000 toneladas a 981,000 toneladas. Las cifras que citamos marcan sobre el año 1923 un notable progreso: nuestras importaciones que cubrían respectivamente 45% y 42% de nuestras necesidades de hulla en 1922 y 1923, sólo han representado el 30% de nuestro consumo. Sin duda el valor absoluto del tonelaje de nuestras importaciones se ha mantenido constante, pero relativamente en 1924 hemos apelado menos a las naciones exportadoras de hulla que durante los años anteriores.

Cuando se considera la procedencia de la hulla importada, se ve que la adquisición de carbón inglés acusa un retroceso muy marcado en 1924; solamente asciende a 13 millones de toneladas contra 18 millones de toneladas en el año 1923. En los años anteriores, el aumento de la demanda francesa, el mandato de entregas de carbón alemán indemnizado y la dis-

minución de las expediciones del Sarre, había permitido a los hulleros británicos crearse una fácil salida en Francia. Este año 1925, por el contrario, tuvieron que luchar con una concurrencia mucho más activa. El crecimiento de la producción de las carboneras francesas y de las minas dominiales de la Sarre, el reparo en las entregas alemanas y la tensión de los cambios, han contribuído con creces a reducir las importaciones inglesas.

Una baja muy notable se ha registrado igualmente en lo que concierne a las importaciones de carbón belga. Ellas no se han elevado a más que 1.710,000 toneladas en 1924, contra 2.179,000 toneladas en 1923. Las importaciones de coke y de briquetas también han disminuído en una notable proporción.

En cambio, la importación de carbón alemán ha crecido mucho. En 1924, la Alemania nos suministró 4.265,000 toneladas de hulla contra 1.478,000 toneladas en 1923 y 4.540,000 toneladas de coke contra 2.073,000 en 1923.

En fin, conviene mencionar particularmente la parte suministrada a nuestra producción por las minas dominiales de la Sarre. Gracias al impulso dado por la dirección de esas hulleras y al trabajo constante de los mineros, la producción pudo alcanzar a 14.032,118 toneladas en 1924, contra 9.192,275 en 1923. Este crecimiento de la extracción permitió a las hulleras de la Sarre enviar a Francia, en 1924, 5.214,000 toneladas, contra 3.214,000 toneladas en 1923.

A pesar de la disminución de las importaciones francesas, el derecho de aduana correspondiente, por el contrario, se ha elevado. Ha pasado de 3,549 millones de francos en 1923 a 3,741 millones de francos en 1924.

Este aumento perjudicial a la estabilidad de nuestro balance comercial es debido a la tensión inmoderada de los cambios en el año 1924.

En 1924, la industria hullera no ha sufrido, como en los años anteriores, de una insuficiencia en la mano de obra, gracias a los esfuerzos desplegados por el servicio especial de emigración del Comité Central de las hulleras de Francia (servicio constituido en sociedad anónima, bajo la denominación de Sociedad General de Emigración, el 17 de Mayo de 1924), el efectivo en obreros mineros ha pasado, en 1924, de 253,000 a 311,000. Sobre este último efectivo, 100,000 obreros, o sea casi la tercera parte, son de nacionalidad extranjera. La Sociedad General de Emigración, en la actualidad toma las medidas necesarias para asegurar a los obreros y a sus familias las condiciones de existencia, de acuerdo con sus costumbres y con nuestra legislación social.

Como el año anterior, las hulleras francesas, en 1924, tuvieron que hacer frente a numerosas dificultades. Los salarios, elevados dos veces, fueron mantenidos por decreto de la Convención de Noviembre de 1923. A pesar de este crecimiento en la remuneración, una nueva Convención fijada para el 26 de Enero de 1925, con el objeto de aumentar el salario en un 40% desde el 15 de Enero al 15 de Abril, acordó el complemento temporario de éste de 3 francos por día; y el beneficio de este aumento se prorrogó hasta el 15 de Mayo.

El salario medio del obrero del interior resulta en la actualidad de 24,67 francos, contra 21,58 francos en 1923.

Los sacrificios hechos por los industriales hulleros han traído ventajas apreciables para la paz social; por otra parte, han motivado el grave inconveniente de gravar el precio de

costo. Si los salarios continúan creciendo, nuestros explotadores, en beneficio de los consumidores, se opondrían a elevar el precio de venta.

La situación sería menos difícil si la elevación de los salarios hubiera sido compensada con un mejor rendimiento del trabajo del obrero; desgraciadamente, los resultados registrados evidenciaron que la cantidad media de hulla extraída por obrero día, en 1913, bajó de 595 Kgrs. a 566 Kgrs.

En 1924, las Compañías hulleras han buscado, como en los años anteriores, la manera de compensar el débil rendimiento de los mineros, mejorando en cuanto era posible, los medios de extracción. Antes de 1913, el arranque se hacía a mano; desde el Armisticio, el empleo del martillo neumático se ha generalizado; tanto es así, que antes de la Guerra sólo 1,595 de estos martillos se utilizaban en las hulleras del Norte y del Pas-de-Calais, mientras que, a fines de 1924, se contaron 14,000 en servicio en dichas minas. En Enero de 1925, solamente las carboneras del Pas-de-Calais empleaban más de 10,000 martillos picadores neumáticos.

Las hulleras del Norte y del Pas-de-Calais no mantuvieron sus perfeccionamientos. El transporte de carbón en las galerías subterráneas, que se efectuaba por tracción animal, se ha asegurado en gran parte por la ayuda de tractores a aire comprimido.

En lo que concierne al empleo de la fuerza motriz para el funcionamiento de máquinas de extracción, trabajos de elevación y ventilación de las galerías subterráneas, las hulleras han preferido la electricidad al uso de máquinas a vapor. Para producir los centenares de miles de kilowatts, que se consumen en las hulleras como fuerza motriz, se han construido va-

rias centrales eléctricas cuyos gastos de funcionamiento son más bajos que los de la máquina a vapor. La instalación de estas centrales eléctricas ha permitido notoriamente realizar importantes economías de personal y de combustibles. En efecto, las Compañías no emplean combustible de primera calidad para alimentar sus centrales; ellas utilizan, bajo la forma pulverizada, el carbón de menor valor.

El empleo de la electricidad ha permitido igualmente a las Compañías reemplazar el alumbrado de acetileno por el eléctrico. Miles de lámparas eléctricas están en la actualidad en uso en las minas del Norte y del Pas-de-Calais.

Los medios modernos de extracción puestos en práctica por nuestros explotadores y el mejoramiento en las condiciones de trabajo, de higiene y seguridad, han contribuído a aliviar el trabajo de los mineros, reducir sus fatigas, acelerar su trabajo y a aumentar la capacidad productora. Desde este punto de vista, las Compañías no se han descuidado.

A pesar del mayor costo de producción provocado por el alza de los salarios, el menor rendimiento del minero y las cargas de la reconstrucción, los precios de venta del carbón no han aumentado sensiblemente desde Febrero de 1924, época desde la cual las hulleras de Francia, por su propia iniciativa, han consentido en rebajar los precios de venta en 3 francos por tonelada. Los carbones del Pas-de-Calais se cotizaban en 1923 a 77 francos la tonelada, y durante 1924 se mantuvieron a un precio medio de 79 francos. En cambio, los carbones ingleses se cotizaban a 125 francos y el carbón alemán a 140 francos.

Independientemente del interés que hay, desde el punto de vista de la conveniencia nacional, de consumir carbón francés, la diferencia de precio existente entre nuestros carbones y el de los carbones extranjeros, refuerzan aún más las razones en favor del crecimiento de la producción nacional y de su mayor consumo en el interior del país.

Actualmente también conviene prever las medidas que se podrían tomar para ayudar a nuestra industria e inducir a perseverar en el camino que se ha seguido hasta el presente. Por la misma razón, parece oportuno prever y prevenir los peligros que amenazan a nuestros explotadores.

Al acrecentar su producción para subvenir al consumo creciente del país, como para reducir sus precios de costo y mantener sus precios de venta, la industria hullera soluciona paralelamente las dificultades que encuentra en la venta de su carbón; salvando los obstáculos que existen actualmente, ella se preocupa sin cesar de disminuirlos para aumentar su extracción. El precio del carbón francés comprado en la mina es menos elevado que el precio del carbón extranjero en las fronteras; pero esta condición no es suficiente para asegurar el dominio del carbón francés. Aún es preciso que los precios de que se trata, aumentados con los gastos de transporte hasta el lugar de venta, favorezcan al precio del carbón francés. Dicho en otros términos, conviene fijar las tarifas del ferrocarril de modo de ayudar a la venta de hulla nacional. Alguna tentativa se ha hecho ya en este sentido. La tarifa N.º 7-107, que comprende siete capítulos de disposiciones especialmente estudiadas, ya

ha prestado muy apreciables servicios para la expansión de nuestras hulle-
ras; pero ha resultado insuficiente
desde que nuestra producción ha vis-
to disminuir el tonelaje de extracción
de antes de la Guerra.

El problema por resolver es mucho
más vasto. Parece que en lo sucesivo
es indispensable calcular las tarifas
ferroviarias de tal modo que el carbón
francés sea menos caro que el carbón
extranjero en cualquier lugar de
Francia, donde sea transportado. Es-
te problema, cuya solución sería rela-
tivamente fácil si nuestras minas de
hulla se encontraran repartidas regu-
larmente en nuestro territorio, sal-
vando así las grandes dificultades que
proviene de la posición excéntrica de
la mayor parte de nuestras carbone-
ras, pues los dos tercios de ellas se
encuentran vecinas a nuestras fronte-
ras. Esta reforma de nuestras tarifas
ferroviarias, parece que sería aún in-
suficiente si no fuera acompañada de
la revisión de las tarifas aduaneras en
lo que se refiere a la importación de
hulla extranjera. Que el valor en oro

del franco en efecto venga a mejorar
—lo que cada uno debe desear—y los
carbones ingleses tenderán a invadir
nuestro territorio dañando grande-
mente nuestra balanza comercial, en
perjuicio de nuestra industria hulla-
ra. También parece oportuno que los Po-
deres Públicos se preocuparan de sub-
sanar los inconvenientes que tal even-
tualidad podría acarrear. Efectuada
desde hoy la revisión que exponemos,
habría la ventaja de libertar la indus-
tria francesa de la competencia ex-
tranjera que se manifiesta en ciertas
regiones de Francia y de asegurar una
mayor venta para seguir sin cesar
acrecentando su producción.

El aumento de producción de nues-
tras carboneras y la restricción en las
importaciones extranjeras han mejo-
rado muy seriamente la situación hu-
llera de Francia en el curso del año
1924. El cuadro que se incluye a con-
tinuación muestra los progresos rea-
lizados con respecto al año 1923.

	1923			1924		
	Hulla y Lignito	Coke	Briquetas	Hulla y Lignito	Coke	Briquetas
I.—Producción total francesa (excluido Sarre).....	38.543,670	1.993,885	3.059,656	44.955,320	2.638,425	3.222,201
Hulleras destruidas del Norte y del Pas-de-Calais.....	11.671,950	856,615	1.402,172	15.618,630	1.304,125	1.675,471
Hulleras no destruidas del Pas de Calais.....	9.224,035	474,930	199,084	10.029,555	636,931	172,374
Otras hulleras de Francia.....	13.481,960	551,105	1.458,400	14.039,685	577,790	1.371,906
Hulleras de la Moselle.....	4.165,725	101,235	1.458,400	5.269,130	125,475	1.371,906
II.—Producción de las minas dominiales de la Sarre...	9.192,275	131,910	1.458,400	14.032,118	216,099	1.371,906
III.—Importaciones totales francesas.....	26.268,187	3.628,393	776,267	25.106,684	5.407,195	981,427
Proveniente de Gran Bretaña.....	17.954,597	384,101	377,077	13.019,711	53,493	110,957
Proveniente de Alemania.....	1.478,527	2.073,460	205,561	4.265,179	4.540,193	461,531
Proveniente de la Sarre...	3.214,000	2.073,460	205,561	5.214,030	64,362	461,531
Proveniente de otros países.....	3.214,000	2.073,460	205,561	2.607,664	749,147	461,531
IV.—Exportaciones totales francesas.....	2.274,447	496,348	238,206	2.245,098	507,974	164,027
V.—Consumo total francés...	62.479,682	5.118,780	4.070,844	67.816,053	7.526,685	4.039,601

Las condiciones cada vez más satisfactorias, dentro de las cuales nuestro aprovisionamiento de carbón ha sido asegurado después de la Guerra, permiten esperar resultados mejores aún para los próximos años. Si los esfuerzos desplegados por nuestros in-

dustriales hulleros para reconstruir las minas destruidas y acrecentar la producción están fomentados como conviene, nuestras adquisiciones de hulla extranjera podrán ser notablemente reducidas y nuestra balanza comercial se encontrará mejorada.



SECCION SALITRERA

SOBRE LA INDUSTRIA Y EL CONSUMO DE ABONOS EN EUROPA (1)

La cuestión tal vez más interesante que he podido estudiar en Alemania es la de los Abonos. He tratado de oír las opiniones no solamente de parte de los productores, sino también las de los consumidores.

El problema no es sólo industrial sino que también tiene una parte económica muy importante.

Respecto a la parte técnica, hay que decir que de las fábricas de Alemania que producen abonos azoados sólo las de la "Badische" trabajan a plena capacidad y producen alrededor de 300 mil toneladas de nitrógeno combinado. La cantidad de Sulfato de Amonio que proviene de las fábricas de Gas y de Coke depende, siendo un subproducto, de la ocupación de estas industrias. Podrá apreciarse la producción de este producto en el último año en unas 60,000 toneladas de nitrógeno, mientras que la capacidad de las instalaciones será de más o menos 100,000 toneladas. Por fin, hay que agregar la cianámid, cuya producción será de

unas 70,000 toneladas de nitrógeno, aproximadamente, siendo la capacidad de las fábricas aproximadamente el doble de esta cifra. La razón por qué no se produce todo lo posible de este abono es que la aplicación de la cianámid sólo se presta en ciertos casos y que las transformaciones de este producto en otros productos nitrogenados salen demasiado costosas.

La práctica ha demostrado que el sulfato de amonio—primer producto que obtuvo la Badische—no satisface enteramente los deseos de los agricultores. Se trató pues de transformar el amoniaco sintético en otros productos. Para esta decisión también hay razones técnicas. El sulfato de amonio requiere grandes cantidades de ácido sulfúrico y como falta el azufre en Alemania, habrá que importarlo, lo que traería las consecuencias financieras consiguientes. La Badische subsanó este inconveniente reemplazando el ácido sulfúrico libre con el yeso, substancia que se encuentra en abundancia en Alemania, pero el procedimiento usado, sólo resultó después de

(1) Informe elevado al Ministerio de Instrucción por el Dr. Pablo Krassa.

vencer grandes dificultades técnicas. En parte se transforma el amoníaco en nitratos y se ha fabricado durante mucho tiempo un sulfato y nitrato doble. Después de la gran explosión de Oppau, cuya verdadera causa todavía no se conoce, se ha abandonado este producto. Se produce hoy día en gran escala, salitre sódico y cálcico y la urea, que se obtiene por la reacción de gas carbónico y de amoníaco. Volveré a hablar de este producto al tratar de la cuestión de la aplicación de los abonos. Pero la mayor importancia—lo menos para el futuro—tiene, sin duda, la combinación de los abonos nitrogenados con los otros abonos, los potásicos y los fosforados. Ya mencioné los sulfatos y nitratos dobles en los cuales se combina ahora en una forma algo distinta a la usada antes de la explosión de Oppau, la potasa con el nitrógeno para así formar un abono más valioso. El ideal sería, naturalmente, el abono tripartito combinado, y parece que se hacen grandes avances en los progresos para llegar a esta solución. Influye en esto un progreso enorme que se va introduciendo en la preparación de los abonos fosfatados.

Hasta ahora los minerales se trataban con ácido sulfúrico para obtener el superfosfato, un proceso que requiere otra vez ácido sulfúrico y que además da un producto relativamente poco activo, pues contiene grandes cantidades de sulfato de calcio, muchas veces sin valor alguno. Este proceso parece que se va a reemplazar por la producción de ácido fosfórico libre que se obtiene reduciendo los minerales de fósforo en el horno eléctrico con carbón hasta obtener fósforo libre y oxidando éste con aire. Así se tiene un ácido cuya neutralización con amoníaco y sales de potasio suministrará un abono de calidad especialmente concentrado.

A propósito del valor de los distintos abonos nitrogenados en la agricultura, no cabe duda, de que el sulfato de amonio tiene sus grandes inconvenientes en comparación con el salitre. La razón es que aprovechándose las plantas el amoníaco, queda el ácido sulfúrico en el terreno, en gran parte, en forma libre que, naturalmente, se combina con los carbonatos del suelo. Ahora las investigaciones de los últimos años han demostrado con una claridad absoluta, que el cambio de acidez que por esta razón se produce, influye enormemente sobre la cosecha. Esta influencia es directa sobre las plantas y otra indirecta sobre la abundancia de unos bacterios (azotobacter), que siempre contiene el suelo y que por su acción también están formando compuestos nitrogenados usando el nitrógeno de la atmósfera. Es claro que si como consecuencia de la mayor acidez estos bacterios no se propagan, la pérdida de productos nitrogenados por esta razón será mucho más grande que la cantidad que se podrá agregar en forma de sulfato de amonio. La influencia es distinta en las diversas plantas, pero ya se han mostrado casos en los cuales el aumento de la acidez del suelo ha tenido una influencia muy nociva. La Badische ha querido subsanar el inconveniente y suministra hoy gratuitamente a los agricultores por cada 5 carros de sulfato de amonio que compran, un carro de carbonato de calcio precipitado. Pero esta cantidad no basta, y es claro que la tendencia mencionada tiene que acentuarse. Hay aquí una ventaja clara del salitre y para contrarrestarla la Badische ha empezado, como he dicho, a producir otros abonos. La urea parece que no ha dado en todos los casos los resultados que se esperaban. Es un abono muy concentrado y aparentemente las plantas no son capaces de

aprovechar todo el nitrógeno, así es que parte de él se pierde, saliendo así el abono muy caro. Los resultados varían según la planta y aparentemente también según el terreno. De la cianá-mida ya he dicho que sólo sirve en determinados casos.

El consumo total de Alemania en abonos nitrogenados, supera hoy mucho al de antes de la guerra. A pesar de esto, se afirma que podría ser todavía mucho más alto—se habla de 800,000 toneladas—si los agricultores tuvieran la posibilidad de comprar más abono. El Stickstoffsyndikat, en cuyas manos se reúne todo el negocio, da a los agricultores grandes facilidades proporcionando los abonos contra letras y dando amplios créditos. Pero la situación del agricultor por lo general, es tan mala, que aún estas medidas no bastan. De otro lado esta situación mala es una de las razones más poderosas para inducir al agricultor a aumentar en lo posible su cosecha. Sucede lo curioso, de que a pesar de los precios más altos de los productos alimenticios para el consumidor, los que hoy día se pagan al agricultor son menores de los que se les pagaron antes de la guerra. Se explica esto por el mayor número de manos por las cuales pasan los productos, y el aumento del comercio que no tiene razón de existir.

La guerra, y especialmente la inflación, ha hecho aumentar enormemente el número de comerciantes que ganan su vida comprando y vendiendo los diversos productos. Este aumento se debe, en gran parte, al número enorme de desocupados que por cualquier método quieren ganarse la vida. La inflación ha permitido este desarrollo, porque durante este tiempo la obtención del capital era relativamente sencilla. Ahora con el saneamiento de la moneda, la situación cambia. Todas

estas casas fundadas a raíz de la inflación que no tienen razón de existir, van a la quiebra. Entre el negocio mayorista ya se ha efectuado este saneamiento. Pero queda todavía un gran número de detallistas que supera mucho el número que había antes. No tardará de efectuarse la misma purificación en el comercio minorista, y ya se puede decir que ha empezado y entonces la relación de los precios volverá al mismo valor de antes.

A los precios bajos que gana el agricultor, hay que agregar el costo más alto de producción, debido al aumento de los salarios, a las nuevas leyes sociales, etc. Así el agricultor tiene que abaratar su producción y esto sólo es posible aumentando la cosecha por unidad de superficie. Queda, sin duda, todavía mucho campo en este sentido, y se están haciendo grandes esfuerzos científicos para abordar esta cuestión. Pero siempre el aumento del abono será la primera medida inevitable y es ésta la razón por que se habla de la posibilidad de que el consumo siga aumentándose.

Los productores de abono no sólo hacen una propaganda más o menos eficaz por medio de avisos, rebaja de precios, etc., sino que tratan de ayudar a los agricultores por medio de investigaciones científicas sobre la elección de las plantas más apropiadas para aprovechar la mayor cantidad posible de abonos nitrogenados. Estos temas se han tratado especialmente en la última reunión de los productores en Biarritz.

Juzgando la situación, hay que tomar en cuenta este punto de vista, comparando el aumento de la producción con el del consumo. En Alemania no hay probabilidad de que aumente mucho la primera. Aunque he dicho que las fábricas, en parte, no trabajan con su plena capacidad, he mencionado las

razones que demuestran que esta situación no cambiará tan pronto. En Tscheco-Eslovaquia se está construyendo una fábrica de amoníaco sintético aprovechando el hidrógeno de los hornos de coke. Se me dijo que la producción alcanzará para abastecer el consumo del país. Pero tengo buenas razones para dudar de esta aseveración. La situación en Italia y Francia no la conozco por experiencias personales. Según he oído decir, se están construyendo varias pequeñas fábricas, según los sistemas de Claude y similares. La fábrica proyectada en Toulouse parece todavía lejos de fun-

cionar. En Italia se puede producir, según las últimas noticias que he tenido, la cantidad de 25,000 toneladas de amoníaco sintético, y se presume un aumento de capacidad de la producción de 15,000 toneladas. Es interesante anotar, al mismo tiempo, que el consumo actual de abonos nitrogenados en este país (1925, 177,000 ton.), supera el del año 1913 en un 76% y aún el del año 1924 en un 20%. Así se ve también allá un aumento enorme del consumo.

DR. PABLO KRASSA.

COTIZACIONES

PLATA

DIAS	Londres 2 meses onza standard peniques	Valparaíso kilo fino \$
Agosto 5.	29 1/4	158.26
Agosto 19.	28 11/16	154.78

COBRE

QUINCENAL EN CHILE

DIAS	A BORDO \$ POR qq. m.		
	Barras	Ejes 50%	Minerales 10%
Agosto 5.	207.00	90 13 1/2 Escala 207 cents.	10.92 1/2 Escala 119 1/4 cents.
Agosto 19.	206.94	89.66 1/2 Escala 206 cents.	10.87 1/2 Escala 118 3/4 cents.

SEMANAL EN NUEVA YORK

DÍAS	Centavos por libra	DÍAS	Centavos por libra
Junio 24 (1).....	13 ⁷ / ₈ a 14	Julio 15.....	14.12 ¹ / ₂
Julio 1.º.....	13.80 a 13.85	» 22.....	14.15
» 8.....	13.90	» 29.....	14.30 a 14.35

DIARIA EN LONDRES

DÍAS	£ por tonelada		DÍAS	£ por tonelada	
	Contado	3 meses		Contado	3 meses
Agosto 3.....	59.50	60.00	Agosto 11.....	58.15.0	59.10.0
» 4.....	59.50	60.2.6	» 12.....	58.7.6	59.2.6
» 5.....	59.10.0	59.17.6	» 13.....	58.2.6	58.17.6
» 6.....	58.12.6	59.7.6	» 16.....	58.12.6	59.7.6
» 9.....	58.15.0	59.10.0	» 17.....	59.12.6	59.17.6
» 10.....	59.0.0	59.15.0	» 18.....	59.0.0	59.15.0
			» 19.....	59.0.0	59.15.0

VALOR DE LA LIBRA ESTERLINA

DÍAS	\$ por £	DÍAS	\$ por £
Agosto 2.....	39.50	Agosto 10.....	39.30
» 3.....	39.40	» 11.....	39.30
» 4.....	39.40	» 12.....	39.30
» 5.....	39.40	» 13.....	39.30
» 6.....	39.40	» 14.....	39.30
» 7.....	39.30	» 16.....	39.40
» 8.....	39.30	» 17.....	39.40
» 9.....	39.30	» 18.....	39.40
		» 19.....	39.30

SALITRE

5 de Agosto.

Ha habido algo de movimiento y las ventas efectuadas por la Asociación han subido a 23,100 toneladas para entrega durante Julio y 650 para Agosto, de las cuales 1,000 toneladas para Julio eran para el con-

sumo en la costa. Todas estas ventas son sin el «Fall Clause», y los compradores se están manteniendo esperando la decisión final del Directorio respecto a los precios.

El Gobierno de Chile ha declarado oficialmente de que no habrá reducción en los derechos de exportación para el presente año.

El mercado europeo ha continua-

do muy tranquilo, a través de la quincena se registran algunas pequeñas ventas, pero debido a las violentas fluctuaciones de los cambios y la incertidumbre en los futuros precios, los negocios están paralizados.

Casi todo el salitre vendido para Junio/Julio ha sido embarcado, de manera que el sobrante al 1.º de Agosto es muy poco.

La producción durante el último mes fué de 1.594,661 qtls. met. con 49 oficinas trabajando, lo cual demuestra una baja de 562,969 qtls. met., comparado con Julio de 1925 cuando había trabajando 92 oficinas.

El total exportado para Julio fué de 1.334,237 qtls. met., comparado con 2.407,373 qtls. met. exportado durante Julio de 1925.

La producción y exportación de los primeros siete meses durante los últimos cuatro años se compara como sigue:

	Qtls. Met.
1923 producción.	10.144,785
1924 »	13.693,825
1925 »	13.902,604
1926 »	11.279,474
1923 Exportación. ...	12.761,106
1924 » ...	11.974,539
1925 » ...	14.300,894
1926 » ...	10.532,220

El mercado de fletes al principio de la quincena abrió más flojo y las Compañías Alemanas aceptaron 12/6 por varios lotes para embarque Agosto con destino Antwerpt/Hamburgo. Después de esto la tendencia ha mejorado y se contrataron 4,000 toneladas de espacio por Compañía Holandesa para embar-

que Octubre al precio de 15/6 con dos puertos de embarque y descarga con destino Havre/Hamburgo, y recientemente un lote para embarque durante Septiembre se ha cerrado por Compañías Inglesas con destino a Lisboa a 22/. El mercado como lo anunciamos cierra más estable con exportadores que ofrecen firme 15/- e indicando que podrían pagar 16/- para Septiembre/Octubre para Havre/Hamburgo, pero los armadores se están manteniendo a 20/. Para puertos en el Atlántico Norte de España para embarque Septiembre/Octubre la cotización de 22/6 no ha variado. Para el Mediterráneo Málaga/Génova se ha notado una mejor demanda para embarques en Septiembre y más adelante, sin embargo, el espacio está escaso y se cotiza nominalmente 25/-, y 29 para Alejandría.

Para Estados Unidos Galveston/Boston el precio de 4.25 a 4.50 dollars según las condiciones para cargamento completo ha quedado sin cambio. Para Nueva York directo por Compañías de la carrera se pide 4.50, pero posiblemente esto se aceptaría para cualquier embarque hasta el fin del presente año. Para la costa Occidental la cotización nominal queda a 3.75 dollars para puertos entre San Pedro y Puget Sound para cualquier embarque.

19 Agosto.

El mercado ha continuado muy tranquilo y debido a las dificultades con el Gobierno referente al método de venta ha hecho que los compradores se abstengan de hacer cualquiera compra futura.

El día 11 del presente la Asocia-

ción de Productores decidió fijar definitivamente los siguientes precios:

	Qtls Met.
Junio 1926.....	18/3
Julio 1926.....	18/4
Primera quincena Agosto 1926.....	18/5
Segunda quincena Agosto 1926.....	18/7
Primera quincena Septiembre 1926.....	18/9
Segunda quincena Septiembre 1926.....	18/11
Primera quincena Octubre 1926.....	19/1
Segunda quincena Octubre 1926.....	19/3
Primera quincena Noviembre 1926.....	19/4-1/2
Segunda quincena Noviembre 1926.....	19/6
Primera quincena Diciembre 1926.....	19/7
Segunda quincena Diciembre 1926.....	19/8
1.º Enero al 31 de Mayo 1927.....	19/9

Las ventas efectuadas durante la quincena fué de 98,000 toneladas y 1,100 toneladas para el consumo en la costa de las cuales 95,000 toneladas han sido para entrega durante Agosto.

El mercado europeo ha estado algo paralizado y las cotizaciones son solamente nominales a £ 10.5.0 para pronto y £ 10.12.6 para la próxima primavera.

La exportación durante la primera quincena de Agosto fué de 309,600 qtls. met., comparado con 1.094,000 qtls. met. durante el mismo período del año 1925.

No ha habido cambio en el mercado de fletes a través de la pasada quincena. Espacio por Compañías Alemanas para embarque pronto se dice haberse hecho a 13/- para Antwerpt/Hamburgo, y 4,000 toneladas por Compañía Holandesa para embarque en Octubre a 15/6. El mercado para embarque este mes y el próximo se cotiza como antecede, pero para posiciones más adelante los armadores esperan obtener mejor debido a las posibilidades que hay de que se restablezca la venta libre del salitre y por consiguiente prefieren esperar antes de aceptar más negocios. Para puertos Norte del Atlántico-Santander y Portu-gaete (Bilbao) ha habido cierto interés de parte de los exportadores ofreciendo 22/6 para Octubre, pero los armadores no desean tratar negocios a menos de 25/- para Septiembre, y 27 para Octubre/Noviembre. Para el Mediterráneo la cotización para Málaga/Génova embarque pronto es de 25/-, y para posiciones más adelante 27/-; sin embargo se podría aceptar menos con una contra oferta.

Para Alejandría Octubre/Noviembre cargamento completo por vapor se podría obtener a 30/-.

Para Estados Unidos Galveston/Boston no ha habido cambio y la cotización sigue siendo de 4.25 a 4.50 dollars por vapores de ocasión según las condiciones. Para New York directamente Compañías de la carrera están pidiendo 4.50 para cualquier embarque hasta Diciembre, pero seguramente aceptarían 4.25 dollars para embarque este mes y el próximo. Para la costa occidental la cotización nominal de \$ 3.75 dollars queda sin cambio para puertos en San Pedro/Puget Sound hasta fin del año.

CARBÓN

5 Agosto.

No ha habido demanda por este artículo durante la pasada quincena y el mercado continúa inactivo.

Tanto el carbón inglés como el americano no se cotizan, pues aun continúan las huelgas en Inglaterra.

Australiano las mejores clases por vapor se cotizan nominalmente de 37/- a 38/- según embarque y destino.

Nacional la mejor clase harneado se ofrece a \$ 85 m/cte. f. o b. puertos salitreros; \$ 70 puertos del Sur y \$ 56 en puertos de embarque.

19 Agosto.

El mercado del carbón ha estado muy tranquilo durante la quincena bajo revista. Según últimas noticias

recibidas de Inglaterra parece que pronto se llegará a un acuerdo satisfactorio entre los propietarios de minas y los mineros, pero antes de esto no podrá cotizarse este carbón.

Australiano las mejores marcas se cotizan nuevamente altos debido a las dificultades en conseguir fletes. Para Septiembre/Octubre no pueden hacerse negocios a menos de 39/- para puertos salitreros por vapor.

Carbón americano no ha sido afectado como se esperaba debido a los pedidos de Inglaterra a consecuencia de las huelgas. Pocahontas y / New River se cotizan ahora de 39/- a 40/- para embarque durante Septiembre/Octubre para puertos salitreros.

Nacional Schwager sin harnear entrega Octubre/Noviembre se ha vendido para puertos salitreros a \$ 72 moneda corriente con descarga a granel.

COTIZACIONES DE ACCIONES EN LAS BOLSAS DE COMERCIO DE SANTIAGO Y DE CORREDORES DE VALPARAISO

MES DE AGOSTO

COMPAÑIAS	Valor pagado de la acción	DIAS							
		7		14		21		28	
		Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso
Oro									
Dichas.....	\$ 40	2¼	..	3	..	3	..	3	..
Minerva.....	" 10	5¼/8	..	5¼/8	..	5¼/8	..	3¼/8	..
Vacas.....	" 7	2	..	2	..	2	..	2	..
Plata									
Caylloma.....	\$ 5	5¼	5¼	5¼	..	5	..	4¼	..
Condoriaco.....	" 10	2¼	..	2¼	..	2	..	2½	..
Florida.....	" 10	1.30	..	1	..	1	..	2½	..
María Francisca.....	£ 0.10.0	1	..	1	..	1	..	1	..
P. de Huanuni.....	£ 1	57	57	55	..	53	..	52½	..
Presidenta.....	\$ 5	1	..	1	..	0.65	..	0.65	..
Santa Rita.....	" 5	0.90	..	0.90	..	1	..	0.70	..

COMPAÑIAS	Valor pagado de la acción	DIAS							
		7		14		21		28	
		Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso	Santiago	Valparaíso
Estaño									
Araca.....	£ 1	262	..	262	..	262	..	262	..
Carolina.....	" 1	10 $\frac{3}{4}$	..	10 $\frac{3}{4}$	..	10	..	9	..
Cerro Grande.....	" 1	51 $\frac{1}{2}$	51 $\frac{1}{2}$	48	48	47 $\frac{1}{4}$	47	43 $\frac{1}{2}$	43
Chacaltaya.....	" ..	11 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{3}{4}$	9	..
Colquiri.....	\$ 5	7 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{1}{2}$	..	6 $\frac{3}{4}$	..	7 $\frac{1}{4}$	..
Kala-Uyu.....	£ 1	11 $\frac{1}{8}$	11 $\frac{1}{8}$	11	11	10	..	10 $\frac{1}{8}$	..
Kelluani.....	" 1	4 $\frac{1}{8}$	..	4 $\frac{1}{8}$	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	..	4 $\frac{1}{2}$	..
Kumurana.....	" 1	3	..	2 $\frac{1}{2}$	..	2 $\frac{1}{2}$	..	2 $\frac{1}{8}$	..
Monte Blanco.....	" 4	15	..	15	..	15	..	15	..
Morococala.....	" 1	46	46	43 $\frac{1}{2}$	43 $\frac{1}{4}$	41 $\frac{1}{2}$	41 $\frac{1}{2}$	42 $\frac{1}{2}$	42 $\frac{1}{2}$
Oploca.....	" 1	135	..	135	..	131	..	134	..
Oruro.....	\$ 20	29	..	28 $\frac{1}{2}$	..	27 $\frac{1}{2}$	..	27 $\frac{1}{2}$	..
Patiño.....	£ 1	290 $\frac{1}{2}$	290 $\frac{1}{2}$	284	284	280	280	280	280
Salvador.....	" 1	1	..	1	..	1	..	1	..
Santo Cristo.....	" 1	1 $\frac{3}{4}$	..	2 $\frac{1}{4}$	..	1 $\frac{3}{4}$	..	1 $\frac{3}{4}$	..
Yaco.....	\$ 5	0.60	..	0.60	..	0.60	..	0.60	..
Cobre									
Aconcagua.....	\$ 10	4 $\frac{1}{2}$	..	4 $\frac{1}{8}$	..	4 $\frac{1}{2}$	..	4	..
Bronces.....	" 10	2 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{8}$	..	2 $\frac{1}{2}$	..	2 $\frac{1}{4}$	..
Covadonga.....	" 10	1	..	1	..	1	..	1	..
Disputada.....	" 25	17 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{1}{2}$	..	16 $\frac{3}{4}$	..	17 $\frac{1}{2}$	..
Fortuna.....	" 10	5	..	8	..	4	..	5 $\frac{1}{4}$	..
Gatico.....	£ 1	5 $\frac{7}{8}$	5 $\frac{7}{8}$	6	..	5 $\frac{3}{4}$	..	5 $\frac{1}{2}$	..
Higuera.....	\$ 10	3 $\frac{1}{2}$	..	4 $\frac{1}{4}$	..	4	..	4 $\frac{1}{4}$	..
San Bartolo.....	" 10	0.30	..	0.30	..	0.30	..	0.30	..
Tocopilla.....	£ 1	86	86	86 $\frac{1}{4}$	86 $\frac{1}{2}$	84	..	84 $\frac{1}{4}$	84 $\frac{1}{4}$
Carbón									
Lebu (ord.).....	\$ 20	4 $\frac{3}{4}$	..	3 $\frac{1}{4}$	3	3	..	3	..
Lebu (pref.).....	" 20	3	..	5	..	4 $\frac{1}{4}$	..	4 $\frac{1}{4}$	..
Máfil.....	" 50	20 $\frac{1}{2}$	..	21	20 $\frac{1}{2}$	20	..	20	..
Minera.....	" 20	18 $\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{4}$	19	19	18 $\frac{1}{2}$	..	18 $\frac{1}{4}$	..
Penco.....	" 10	0.55	..	0.55	..	0.55	..	0.55	..
Schwager.....	£ 1	18	..	19	..	19	..	19	..
Salitre									
Castilla.....	£ 1	18 $\frac{1}{2}$	..	19 $\frac{1}{4}$	..	19 $\frac{1}{4}$	..	19 $\frac{1}{4}$	..
Chilena.....	" 1	22	..	22	..	22	..	22	..
Galicia.....	" 1	22	..	22	..	21 $\frac{1}{2}$	..	20	..
Lautaro (al port.).....	" 5	170	..	179	..	179	..	164	..
Lautaro (nom.).....	" ..	163	..	172	..	172	..	159	..
Loa.....	" 1	38	..	37 $\frac{1}{4}$	..	37	..	37	..
Peñón.....	" 1	28	..	28	..	23	..	..	..
Perfetti.....	" 1	7 $\frac{3}{4}$	..	7 $\frac{1}{4}$	..	7 $\frac{1}{4}$	..	7 $\frac{1}{4}$	..
Tocopilla.....	" 5	350	..	350	..	350	..	350	..
Petróleo									
Rafaelitas.....	\$ 20	1	..	1	..	..	..	0.95	..
Varias									
Onix y Mármoles.....	\$ 20	24 $\frac{1}{4}$	24 $\frac{1}{4}$	28	28	33	..	37 $\frac{1}{2}$	..
Potasa.....	" 10	3 $\frac{1}{2}$	..	3 $\frac{1}{2}$	..	3	..	3	..

INFORMACIONES DE LAS COMPAÑÍAS MINERAS

Las informaciones de las Compañías Mineras que se publican a continuación han sido facilitadas por las Gerencias respectivas.

Compañía Minera Porvenir de Huanuni

La producción de esta Compañía correspondiente a veinte días de trabajo durante el mes de Agosto fué:

Barrilla de estaño	1,686 quintales españoles, 60%.
Media barrilla de estaño	615 quintales españoles, 30%.
Cementos de plata y cobre	59,799 onzas plata fina.
Cementos de plata y cobre	6,000 kilos cobre fino.
Minerales descajados de Huanuni	350 toneladas con 36,008 onzas finas de plata.

Ag	Zn	Pb
32 m. f.	32%	10%

Compañía Minera y Metalúrgica "El Cobre"

Esta Compañía cuenta con el mineral de Ladriños Grandes en Tierra Amarilla, que tiene una cubicación de más de 4.000,000 de toneladas de mineral de 4% de ley. Otros ingenieros estiman en 10.000,000 la existencia de mineral.

Cuenta con una planta de precipitación de cobre a base del Procedimiento Bardt, que es propiedad de la Compañía y que está patentado en todos los países del mundo. La planta ha costado más o menos \$ 1.000,000. En Enero del presente año la planta empezó a trabajar, pero debido a una falla del motor que fué insubsanable hubo de paralizarse.

Como lo dice la Memoria el capital inicial de la Compañía estaba agotado; ha habido que financiarla de nuevo. Esto se ha hecho cobrando una cuota voluntaria de \$ 3.50 por acción. Se ha recibido adhesiones a la cuota por 80,000 acciones y la Compañía tiene con estos fondos como seguir adelante sus trabajos.

Se adquirió un nuevo motor Diesel de 125 H. P. que ya se remitió a Tierra Amarilla y estará instalado a fin del presente mes y se reanudarán los trabajos de la planta.

El sistema Bardt es sencillísimo, se precipita el cobre por madera picada. En Enero trabajando en malas condiciones se produjeron 8 toneladas de cobre de 9.96%. El costo no se pudo determinar exactamente por las condiciones deficientes en que se trabajaba, pero es más o menos £ 37.10 s, puesta la tonelada en el mercado de Estados Unidos. Hacemos presente que se consume el ácido sulfúrico a \$ 620 la tonelada. Instalando una planta de ácido,

que costaría \$ 200,000 se tiene el ácido a menos de \$ 100 la tonelada y el costo de la tonelada de cobre baja más de £ 10.

Compañía de Minas de Colquiri

A continuación incluimos un cuadro de la producción mensual de esta Compañía desde el año 1915, hasta la correspondiente al mes de Agosto próximo pasado. La producción está dada en quintales españoles de barrilla de estaño de más o menos 60% de ley.

	PRODUCCIÓN DE BARRILLA DE ESTAÑO											
	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926
Enero	150	168	165	150	270	345	361	412	516	856	881	973
Febrero	100	100	100	130	271	275	273	271	390	792	478	672
Marzo	100	100	100	160	195	395	316	458	573	522	651	980
Abril	93	93	105	198	161	356	350	419	572	653	475	820
Mayo	37	37	90	110	151	345	330	417	616	582	608	725
Junio	82	100	100	200	128	356	367	345	551	481	606	708
Julio	70	30	65	170	160	325	301	318	511	488	454	600
Agosto	180	100	77	200	420	375	285	427	570	462	433	672
Septiembre	100	100	100	220	425	352	308	426	538	513	567	571
Octubre	98	270	64	240	451	360	336	450	693	539	571	571
Noviembre	40	100	135	200	280	350	365	368	600	403	651	651
Diciembre	100	200	200	230	451	416	489	527	898	588	761	761
Total	670	948	1 001	2 198	3 363	4 250	4 081	4 838	7 028	6 879	7 146	7 146

Compañía Minera de Oruro

Producción de Agosto:

Barrilla de estaño. 98 toneladas de más o
 menos 60%.
 Sulfuro de plata. 980 kgs. finos de plata.

Sociedad Estañífera Morococala

Producción de Agosto. 2,715 quintales de ba-
 rrilla.

Compañía Estañífera Kala-Uyu

Producción de Agosto. 560 quintales españo-
 les de barrilla.

Compañía Minera Disputada de Las Condes

Un accidente sufrido por el andarivel N.º 1, según nos informa la Gerencia, ha motivado la paralización completa de la planta de concentración durante el mes de Agosto. Se espera que la producción de esta Compañía se reanudará con toda actividad a fines de Septiembre o en los primeros días de Octubre, mientras tanto se desarrollan en la mina trabajos de preparación y arranque de minerales.



