

## BOLETIN

DE LA

**Sociedad Nacional de Minería**

## DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente

**Cárlos Besa**

Vice-Presidente

**José Luis Lecaros**

Acuña, Guillermo

Aguirre, Cesáreo

Aldunate Solar, Cárlos

Avalos, Cárlos G.

Blanquier, Juan

Braden, Guillermo

Elguin, Lorenzo

Gandarillas, Javier

Ghigliotto Salas, Orlando

Lanas, Cárlos

Lira, Alejandro

Maier, Ernesto

Malsch, Cárlos

Pinto, Joaquín N.

Yunge, Guillermo

Secretario

OSVALDO MARTÍNEZ C.

**Las rejiones carboníferas de Los Alamos i del norte de la provincia de Arauco***(Cuarto Informe sobre Exploraciones Jeológicas en la Zona Carbonífera del Sur de Chile).*

## INTRODUCCION

El presente informe contiene los resultados de exploraciones realizadas en el verano de 1914, desde Enero hasta Mayo i en el mes de Abril de 1915. Una parte de los resultados del primer viaje de exploracion ha sido publicada en el «Informe sobre el Carbon Submarino», entregado al Ministerio en Junio de 1914. Las últimas semanas del mismo viaje habian sido dedicadas a un estudio destinado a obtener los datos necesarios para la confeccion de un plano jeológico de la Zona Carbonífera, que debia enviarse a la Esposicion de San Francisco. Durante el mes de Abril de este año he estudiado principalmente las minas de Aguapié i las del Valle del rio Garipilun.

El informe está acompañado de tres planos que contienen dos cróquis jeológicos i dos perfiles correspondientes.

## LISTA DEL CONTENIDO

- I.—La Rejión Carbonífera de Los Alamos.
- a) La zona carbonífera al norte de Los Alamos.
  - b) La zona carbonífera al sur de Los Alamos
  - c) Empeoramiento de los mantos superiores de carbon hácia el centro de Arauco.
  - d) El valle del rio Lebu, entre Los Alamos i el fundo Victoria.
- II.—El campo carbonífero de Lebu, al norte del rio.
- III.—La rejion carbonífera del noroeste de Arauco.
- a) La costa de Yane hasta Raimenco.
  - b) Las minas de Raimenco.
  - c) La costa desde Lavapié hasta Llico.
  - d) La Isla de Santa María.
  - e) Las minas de Aguapié.
  - f) Las minas del Valle Garipilun.

## I.—LA REJION CARBONÍFERA DE LOS ÁLAMOS

Esta rejion abarca al norte de Los Alamos, los valles del rio denominado sucesivamente Curanilahue, Cupaño i Lebu, i de su afluente, el rio Pilpilco. Al sur del mismo pueblo comprende los afloramientos de carbon en el Agua de los Gansos i en el estero Cullinco. La primera parte ha sido descrita brevemente en mi «Informe sobre el Carbon Submarino» (1). Volveré aquí a una esposicion mas detallada en vista de la importancia de esta rejion.

A) LA REJION CARBONÍFERA AL NORTE DE LOS ALAMOS  
(Planos Núms. I i III, perfil A.)

En mi segundo informe sobre la rejion carbonífera (2) habia estudiado la falda oeste de la Cordillera Nahuelbuta hasta llegar al punto, donde el rio Pilpilco sale de las serranías de la cordillera i entra a la altiplanicie de Arauco. En este punto (a del perfil A) el rio pasa por una quebrada estrecha escavada en areniscas límnicas. Estas incluyen un manto delgado de carbon. Pero por la superposicion de las areniscas fosilíferas superiores sabemos que nos encontramos ahí en un punto donde debemos esperar un afloramiento del *Manto Alto o Doble*. Segun las esperiencias hechas en las cercanas minas de Pilpilco, el *Manto Doble* no existe en esta rejion o se ha reducido a un manto delgado de pocos centímetros de espesor, de modo que el mantito

(1) J. Brüggén: Informe sobre el Carbon Submarino. Bolet. de la Sociedad Nacional de Minería. 1914, p. 193 ss.

(2) J. Brüggén: Los carbones del Valle Lonjitudinal i la Zona Carbonífera al Sur de Curanilahue, en la Provincia de Arauco. Boletín de la Sociedad Nacional de Minería. 1914.

que aparece en la angostura del río Pilpilco bien puede ser este mismo manto. La ausencia de un afloramiento del manto *Alto* puede explicarse por la falta de trabajos de reconocimiento en este punto. Siguiendo el curso del río nos encontramos siempre en las areniscas marinas del terciario carbonífero superior, las que están superpuestas a los mantos de carbon.

Al llegar al puente del camino de Curanilahue a Lebu (punto *b* del perfil A) cambian las capas que afloran en el lecho del río Pilpilco. Este cambio se debe a una falla que ha levantado el lado occidental. El valle se estrecha a causa de las areniscas duras de la sección límica del terciario, que forman las paredes escarpadas del valle. Cerca del agua aflora un manto de 0.15 a 0.20 m de espesor, encerrado en la serie límica del terciario. El techo y el piso de este manto consisten en areniscas arcillosas. El mismo manto aflora mas arriba, en la falda norte del valle, donde se le puede ver en un corte del camino nuevo. Tiene manteo hácia el oeste; la inclinación hácia el este que se observa en algunas partes del camino, se debe a derrumbes superficiales. El mismo manto reaparece mas hácia el norte en el valle superior del estero Lajueta, al este del camino público. Siguiendo el curso del río, pasamos largo rato por las areniscas duras de la sección mediana del terciario ántes de volver a encontrar las areniscas fosilíferas de la sección superior. Aunque he buscado por mucho tiempo en el límite entre las dos secciones, no logré encontrar ningun vestigio del grupo superior de mantos de carbon. Esta ausencia se explica por un hundimiento causado por una falla (punto *c* del perfil A) observada en el valle, que ha hecho bajar el lado occidental. Siguiendo el rumbo de las capas hácia el sur, encontramos en el fundo Pata de Vacas un grupo de minas abandonadas, situadas en las vertientes del estero que lleva el mismo nombre como el fundo. Las minas se siguen en la dirección de norte al sur. En uno de los socavones observamos el perfil siguiente:

- Techo:* arenisca gruesa, en la parte inferior con irregulares vetitas de carbon,  
 0,15 m carbon, en la parte superior con irregulares capas de la arenisca del techo.  
 0,00-0,10 m masas lenticulares de «bronce».  
 0,30-0,40 m carbon.  
 0,02 m arenisca oscura.  
 0,10 m carbon.
- Piso:* areniscas rayadas, arcillosas, con mucha mica.

Las areniscas fosilíferas que salen en los cerros al oeste de la mina, prueban que debemos atribuir este manto al grupo superior. Es muy difícil decir si este manto representa el manto *Doble* o el *Alto*, pues en las minas cercanas al sur de Los Alamos estos dos mantos no se distinguen por las

capas que encierran el carbon. Sólo las capas de bronce i arenisca, intercaladas al carbon, hablan en favor de que se trate del manto *Doble*. En vista de la escasa distancia de estos dos mantos, un barreno de pocos metros de hondura podria aclarar este punto. La direccion del manto en la mina Pata de Vacas es N. 5°O., la inclinacion 12° O. En el mismo fundo, cerca de la casa de don Martin Lago, empieza una quebrada cortada en las capas marinas de la seccion superior del terciario carbonífero. En la falda del valle sale una arenisca verdosa, que, fuera de conchas fósiles, contiene muchos rodados chicos de carbon. Estos rodados de carbon prueban que ya en el tiempo correspondiente a la seccion superior, la turba depositada poco tiempo ántes, se habia transformado en una especie de carbon i que este carbon en algunos puntos estaba espuesto a la erosion, que arrastraba los pedazos de carbon i los depositaba en el mar poco profundo. Los trabajos que se han empezado, basándose en este «despinte», naturalmente son inútiles i prueban la falta de un ingeniero competente que hubiera debido reconocer la naturaleza de este afloramiento.

La corrida de afloramientos a la cual pertenecen las minas de carbon del fundo Pata de Vacas, desaparece hácia el sur debajo de las arenas superficiales del cuaternario que cubren la altiplanicie de Arauco, i no vuelve a aparecer al sur de Los Alamos.

Volvamos ahora al valle del rio Pilpilco. Las areniscas fosilíferas forman las faldas desde la angostura producida por la dureza de las capas límnicas. Cerca de la desembocadura del estero Lajuella encontramos una alternacion entre bancos firmes de areniscas verdosas i capas mas arcillosas. Contienen muchas petrificaciones, entre éstas numerosas especies de *Nucula* que cubren la superficie de las areniscas. Hacen recordar capas semejantes que se encuentran a unos cuarenta metros encima del manto superior en Lebu i Raimenco. Areniscas parecidas, que encierran numerosas concreciones de cal, siguen en las dos riberas del rio hasta llegar a una quebrada chica (punto *d* del perfil A) que desemboca unos trescientos metros rio arriba del estero Pata de Vacas. Por esta quebrada chica corre una falla con direccion N-S. que hace volver a la superficie los gruesos bancos de las areniscas i conglomerados límnicos. En las mismas capas, el Estero Pata de Vacas se ha cortado un lecho angosto i rocoso. Pero ya en la falda oeste del estero reaparecen las areniscas fosilíferas, que forman toda la falda del rio Pilpilco hasta llegar al rio Cupaño (Curanilahue). Segun nuestras esperiencias, espuestas en el «Segundo Informe», debemos esperar en la rejion del estero Pata de Vacas un afloramiento del grupo superior de mantos. Pero encontramos allí cerca de la desembocadura sólo unos pedazos de esquita carbonífera. Es posible que el manto principal de carbon se halle cubierto por los derrumbes que han bajado de la falda escarpada del estero.

Gran interes ofrecen las condiciones jeológicas encontradas en el valle del rio Cupaño. En la desembocadura del rio Pilpilco, las areniscas fosilíferas afloran en toda la falda oriental del valle principal. Una roca chica

que se adelanta al río en forma de una península, está formada por areniscas límnicas que encierran un mantito de carbon de 0,10 m de espesor. Una falla separa estas capas de las areniscas marinas. La falda occidental del valle del Cupaño consiste, en su parte inferior, de las mismas capas límnicas con el mismo mantito de carbon; la parte superior está formada por las areniscas marinas de la seccion superior del terciario. De consiguiente el mantito de carbon pertenece al grupo superior de mantos i el valle del río Cupaño corresponde a una falla.

Uno o dos kilómetros río abajo, hai una antigua bocamina, llamada «Mina Cupaño». En este punto existen algunas complicaciones en la tectónica del terciario, causadas por la falla que corre por el valle del río. El perfil siguiente muestra estas irregularidades:

La falda occidental de este perfil nos muestra las areniscas fosilíferas con inclinacion normal hácia el oeste. Pero la tectónica de la ribera oriental

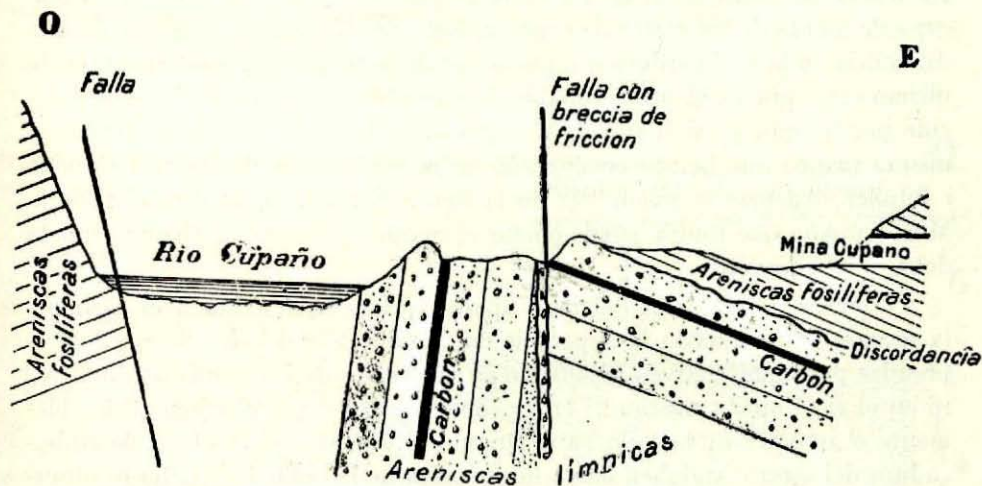


Fig. 1

#### PERFIL OBSERVADO EN EL RIO CUPAÑO

es bastante complicada. En las rocas mas cercanas al río observamos una inclinacion casi vertical de las areniscas límnicas; pocos metros mas hácia el este las mismas capas, cuya identidad está probada por el manto de carbon, tienen una inclinacion de  $15^{\circ}$  al este. Cada uno de estos conjuntos de capas con igual inclinacion, está separado del otro por fallas que, juntas, componen la falla principal del río Cupaño. Una de estas fallas parciales se puede observar directamente; la grieta de la falla está llena por una breccia de friccion, producida por dislocacion. La inclinacion hácia el oriente, tan escepcional para esta zona, se debe igualmente a la falla. Las capas inclinadas hácia el este se terminarán probablemente poco mas allá en la

falla principal, que las separa de las areniscas normalmente inclinadas hácia el oeste. Aunque, a primera vista, esta tectónica tiene algo parecido a un anticlinal, no se puede usar tal nombre en este caso, que representa sólo una complicacion local causada por arrastre en la falla grande.

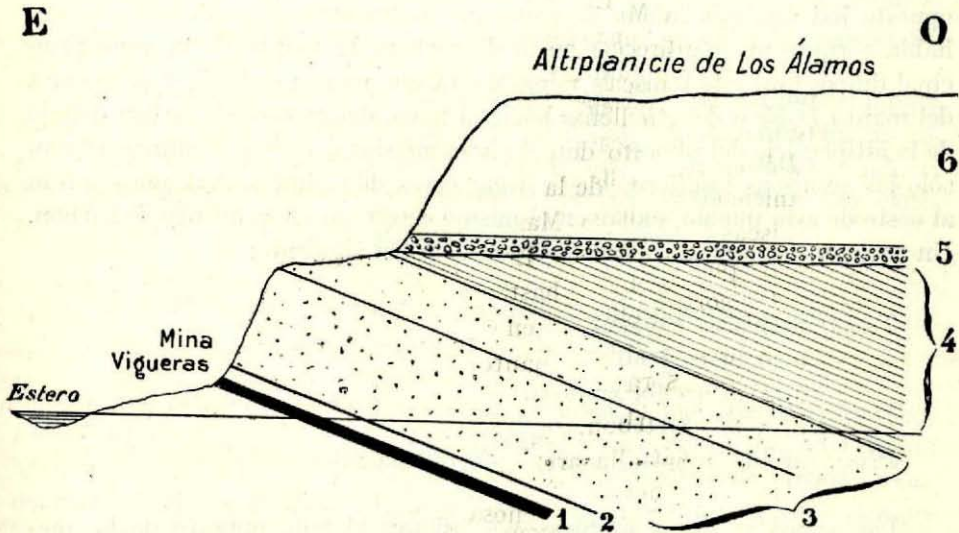
No ménos interesante que la tectónica es la estratigrafía que representa esta rejion. En la orilla oriental se puede observar mui bien el limite entre las areniscas límnicas i las fosilíferas. La superficie del banco superior de aquellas muestra una lijera ondulacion, provocada por una erosion de escasa importancia, que se efectuó ántes de depositarse las areniscas marinas. Pero no existe ninguna diferencia en el manteo i el rumbo de las dos distintas capas, de modo que se trata sólo de una discordancia de erosion, causada por una oscilacion de la costa del mar terciario. En el perfil de la figura N.º 1 sigue dos metros debajo de la discordancia un manto de carbon de 0,25 m de espesor, compuesto de carbon i esquita carbonífera. Unos 20 m mas rio abajo se intercala entre el carbon i la arenisca del techo una capa de arcilla de un metro de espesor. Este cambio puede depender de una diferencia en la sedimentacion o puede ser de naturaleza secundaria. En este último caso, que es el mas probable, la capa blanda de arcilla ha desaparecido por la gran presion sufrida a causa de la falla. El carbon pertenece al mismo manto que hemos encontrado en la confluencia de los rios Cupaño i Pilpilco. Ademas se puede ver en la figura N.º 1 la mala direccion de la Mina Cupaño que nunca puede cortar el manto, porque éste siempre queda debajo del socavon.

Como se ve, la falla del rio Cupaño apénas ha levantado el carbon i la seccion límnicica hasta la superficie del hondo valle del rio. No puede sorprender pues que, mas rio abajo, no se note nada de las areniscas límnicas, ni en el rio Cupaño mismo ni en su afluente, el estero Andalien. Probablemente el importe de la falla ha disminuido hácia el sur. Desde la desembocadura del estero Andalien hasta llegar cerca de la ciudad de Lebu se observan sólo las areniscas fosilíferas superpuestas a la seccion carbonífera del terciario.

Como resultado, aunque sea poco agradable i negativo, de nuestros estudios en la rejion de los valles Pilpilco i Cupaño, mencionamos que desde las minas principales de Pilpilco hácia el oeste no hemos vuelto a encontrar el manto rico de esas minas con su espesor de 1,30 m de carbon puro. El manto de las minas antiguas del fundo Pata de Vacas apénas vale la explotacion. Mas abajo trataremos con mayores detalles este asunto en un capítulo especial. Por ahora vamos a estudiar la rejion al sur de Los Alamos i Cullinco procediendo tambien desde la zona carbonífera oriental, ya estudiada en mi segundo informe, hácia el occidente.

## B) LA ZONA CARBONÍFERA AL SUR DE LOS ALAMOS I DE CULLINCO

En el «Segundo Informe» sobre «Esploraciones carboníferas» hemos seguido el grupo superior de mantos desde Curanilahue hasta Cullinco. Al sur de este pueblo varios socavones han cortado los dos mantos *Doble* i *Alto* en espléndidas condiciones. En la mina Melita el manto *Doble* tiene un espesor de 1,40 m con 0,95 m de carbon puro. En la cercana Mina Medina el manto *Alto* contiene 1,05 m de carbon. La rejion consiste aquí de una altiplanicie cuyo suelo está formado por arenas i arcillas del plioceno que cubren el terciario carbonifero. Este último se puede observar sólo en las quebradas hondas que han cortado todo el espesor del plioceno. La corrida de afloramientos de carbon mas cercana a la Mina Melita se halla al sur-oeste de ésta en el valle del Agua de los Gansos, un poco rio abajo de la desembocadura del estero Cullinco. Trabajos mineros nuevos han escavado dos socavones que llamaremos Minas Vigueras. El perfil siguiente muestra a situacion jeológica de la mina.



(Fig. 2)

## PERFIL OBSERVADO EN LA MINA VIGUERAS

- 6) 20 m arenas oscuras con *Nucula elegans*: Plioceno.
- 5) 0,60 m conglomerado de transgresion del plioceno con *Venus araucana*.
- 4) areniscas fosilíferas del mioceno (no llegan hasta la superficie).
- 3) 15 m areniscas límnicas.

- 2) 1 m areniscas arcillosas rayadas.  
 1) 0,65 m manto de carbon.

El manto tiene el siguiente perfil:

*Techo:* areniscas grises rayadas con irregulares mantitos de carbon.  
 0,30 m de carbon.  
 0,04 m bronce.  
 0,30 m carbon.  
 0,20 m i mas: arcilla refractaria.

La direccion del manto es N. 15° E., la inclinacion 18° hácia al oeste. En la falda (véase la figura N.º 2) se observan unos 15 m de bancos gruesos de areniscas límnicas. Encima de éstas separados por una discordancia siguen unos 25 m de arenas i arcillas del plioceno marino con *Venus araucana*.

El manto de la Mina Vigueras debe pertenecer al grupo superior de mantos, pues en la direccion de las capas hácia el norte, en el estero Cullinco, se observan las areniscas fosilíferas. Unos 100 m rio arriba, en la ribera opuesta hai una mina llena de agua que, segun indicacion de los mineros, habia cortado un manto de 0,20 m de carbon. El manto de la mina principal difiere tanto de los de la mina Melita que no se puede decir si se trata del manto *Doble* o del *Alto*. Mas hácia el norte desaparece el carbon debajo de la altiplanicie del plioceno. En el curso inferior del estero Cullinco afloran sólo las areniscas fosilíferas hasta llegar cerca de Cullinco. Allí, unos 500 m al oeste de este pueblo, existe en el mismo estero un afloramiento de carbon. Un socavon ha cortado un manto con el perfil siguiente:

*Techo:* areniscas rayadas,  
 0,30 m carbon.  
 0,12 m arcilla arenosa.  
 0,15 m carbon.  
*Piso:* arcilla arenosa, oscura, con mucha mica.

Las areniscas duras límnicas que afloran al lado opuesto de la quebrada tienen rumbo N. 3° O. i manto 25° O. Segun la direccion de las capas en las dos minas, no cabe duda de que se trata de dos afloramientos de la misma corrida. No podemos seguir la línea de afloramientos mas hácia el norte, porque faltan las quebradas hondas al norte de Cullinco que hubiesen cortado las capas superficiales de la altiplanicie hasta llegar al terciario carbonífero. La direccion de la corrida hace probable una conexion con el afloramiento de la angostura del rio Pilpilco, un poco abajo de la desembocadura del estero Zapallo.

El afloramiento mas occidental de carbon al sur de Los Alamos, se



halla en la Mina Zañartu, situada en el Agua de los Gansos rio arriba de la desembocadura del estero Cullinco. La mina principal se encuentra en la falda oriental del valle i contiene el manto siguiente:

*Techo:* areniscas rayadas como en la Mina Vigueras.

0,04 m carbon

0,11 m arenisca.

0,65 m carbon.

*Piso:* arcilla refractaria.

La arenisca intercalada se halla sólo en una de las dos boca-minas; la otra contiene un manto de 0,70 m de carbon puro; se trata de una intercalacion lentiforme de arenisca. Lo mismo que en la mina Vigueras tambien aquí se encuentra otro manto chico con 0,30 m de carbon; techo i piso son iguales al manto de la mina principal. No se puede decir si el manto chico se halla encima del manto principal o nó, por encontrarse en terreno derrumbado. El manto principal corresponde al manto de la mina Vigueras; pero pertenece a una corrida mas occidental, separada de la mina Vigueras por una falla. Areniscas fosilíferas superpuestas a las capas que encierran el manto, se hallan a poca distancia de la mina en la falda occidental del valle.

Mas hácia el oeste no se conocen afloramientos de carbon; tampoco hácia el sur, donde la mina Vigueras es el último afloramiento. En las rejiones mas australes de la provincia de Arauco es demasiado grande el espesor de las capas nuevas que cubren el terciario carbonífero. Los valles no alcanzan a cortar las capas carboníferas.

#### C) EMPEORAMIENTO DE LOS MANTOS SUPERIORES DE CARBON HÁCIA EL CENTRO DE ARAUCO

En los capítulos anteriores hemos estudiado dos diferentes perfiles: 1.º, el del rio Pilpilco i 2.º, el que pasa desde las minas Medina i Melita hácia el oeste. En los dos perfiles la calidad de los mantos de carbon se empeora mucho hácia el oeste. El estudio de las capas nos ha mostrado siempre los puntos, donde debieran salir a la superficie los mantos superiores de carbon. Pero en vez de los mantos ricos de las minas Sáez de Pilpilco i de las minas Mathinson de Cullinco hemos encontrado en la rejion sur de Los Alamos un solo manto apenas explotable, i al norte del mismo pueblo sólo mantitos de pocos centímetros de carbon. Naturalmente en un par de casos aislados podríamos explicar la ausencia de un manto de carbon por circunstancias locales, como por ejemplo un derrumbe, una falla, etc. Pero las observaciones hechas en las minas de Pata de Vacas, Vigueras i Zañartu demuestran claramente un empeoramiento del manto en comparacion con los afloramientos mas orientales. En la rejion del rio Cupaño cuyo carbon

pertenece a afloramientos mas occidentales que los del sur de Los Alamos, el carbon está desapareciendo casi totalmente.

Este comportamiento de los mantos es tanto mas sorprendente cuando comparamos la rejion de Lebu con la falda de la Cordillera Nahuelbuta. En mis dos primeros informes (1) el estudio de las capas que acompañan el carbon, nos ha probado que los mantos superiores de Lebu corresponden por su posicion estratigráfica a los mantos superiores de Colico. Estos siguen hácia el sur i pasan por Curanilahue, Pilpilco i Cullinco, donde se les han dado los nombres *Doble* i *Alto*. Tambien en el noroeste de la provincia, en Huenapiden, Raimenco i Aguapié, se han explotado los mismos mantos. Era de suponer pues que estos mantos siguieran por toda la provincia de Arauco en forma explotable sufriendo sólo cambios lijeros correspondientes a las diferencias primitivas de sedimentacion.

De consiguiente los mantos de carbon de la zona Pilpilco-Cullinco que se empeoran hácia el centro de la provincia hasta desaparecer casi completamente, recuperan su buena calidad mas hácia el oeste en la rejion de Lebu hasta Huenapiden. Segun estas observaciones tenemos una sedimentacion del carbon en una hoya grande, en cuyas paredes se ha depositado el carbon explotable, que desaparece paulatinamente hácia el centro de la hoya. Una explicacion jeológica de este fenómeno no es difícil. La turba que se ha trasformado mas tarde en carbon, se habria sedimentado sólo en las riberas pantanosas de una laguna antigua. La hondura excesiva del centro de la laguna impidió la formacion de la turba en esta parte. En lugar de la turba se depositaron arcillas que sustituyen paulatinamente el carbon de los mantos.

Cualquiera que sea la causa, no cabe duda de que esta cuestion de si se pierde el carbon hácia el centro de la provincia o nó, tiene suma importancia práctica i requiere una solucion inmediata i definitiva. En vista de las deficiencias de los afloramientos naturales, sólo por sondajes ejecutados en puntos adecuados se puede aclarar este asunto. Tales puntos se encuentran en el valle del rio Pilpilco, rio abajo de la desembocadura del estero Pata de Vacas, i en la ribera occidental del rio Cupaño. Ademas se puede recomendar una serie de sondajes a lo largo del rio Lebu desde la desembocadura del estero Andalien hasta el fundo Rosal.

#### D) EL VALLE DEL RIO LEBU, ENTRE LOS ÁLAMOS I EL FUNDO VICTORIA

El valle del rio Lebu hasta llegar al fundo Victoria ofrece pocos datos jeológicos con respecto al carbon. Desde la desembocadura del estero Andalien hasta el fundo Rosal, donde el rio toma la direccion N.-S., se observan sólo las areniscas fosilíferas que pertenecen a la seccion superior del terciario

(1) Véase Primer Informe s. Explor. Carboníferas. Plano N.º 12.—Boletín de la Soc. Nac. de Minería.

carbonífero. Me han proporcionado un sinnúmero de fósiles correspondientes a esta sección, que muestran su identidad con las capas de la Punta del Fraile, Ranquil i las capas superiores del perfil del pique Amalia en Lebu. Donde la descomposición esferoidal de las areniscas arcillosas no ha destruido la estratificación, se observa rumbo N.-S., e inclinación hacia el oeste. A causa de la gran proporción de arcilla contenida en las areniscas, se producen numerosos grandes derrumbes que desvían el rumbo i manto de las capas.

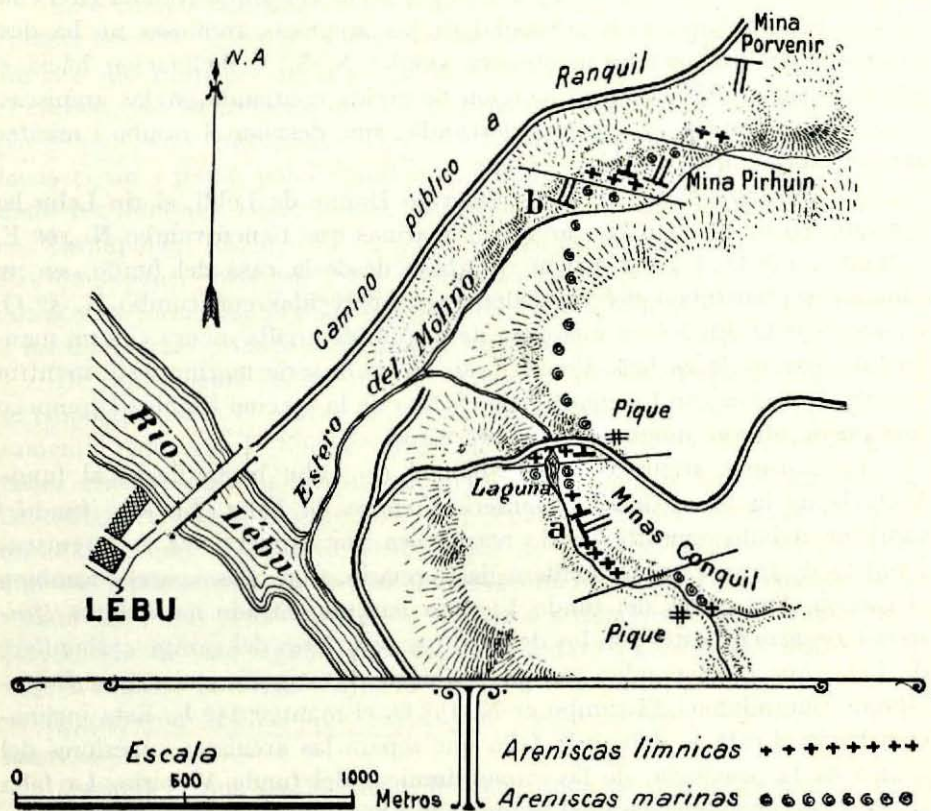
En el fundo Rosal de don Guillermo Hanne de Lebu, el río Lebu ha cortado, en la ribera norte, areniscas marinas que tienen rumbo N. 10° E. i manto 13° O. Unos 1 000 m río abajo desde la casa del fundo, en un afluente septentrional del río, salen capas parecidas con rumbo N. 5° O. i manto 7° O. Encierran una capa de 0,20 m de arcilla oscura con un mantito de 0,01 m de carbón. Por su posición en la serie marina, este mantito no tiene relación con los mantos de carbón de la sección límnica i tampoco nos puede ofrecer ningún dato sobre éstos.

Las mismas areniscas acompañan el río Lebu hasta llegar al fundo Victoria, de la Compañía Carbonífera Victoria de Lebu. En este fundo i también al lado opuesto del río reaparecen por primera vez las areniscas límnicas de la sección carbonífera del terciario. Con ellas aparece también el carbón. Las minas del fundo Victoria han encontrado los mantos *Huitre* i *Bronceado*; estos son los dos mantos superiores del campo carbonífero de Lebu que corresponden por su situación estratigráfica al grupo *Doble-Alto* de Curanilahue. El rumbo es N. 15° O. el manto 25° E. Esta inclinación hacia el este se debe a la falla que separa las areniscas superiores del centro de la provincia, de las capas límnicas del fundo Victoria. La falla cruza el río cerca de la casa del fundo i corre hacia el sur, donde ha levantado los mantos que se habían cortado en las minas totalmente derrumbadas al este del río. El estudio de la tectónica del fundo Victoria es difícil por los bosques que cubren todas las quebradas. En las minas mismas se ha encontrado un gran deslizamiento de los mantos.

## II.—EL CAMPO CARBONÍFERO DE LEBU, AL NORTE DEL RÍO

El campo carbonífero de Lebu ha sido descrito bastante extensamente en mi primer informe, donde se han publicado los planos i perfiles correspondientes. Pero trabajos mineros nuevos i nuevas investigaciones practicadas por mí al norte del río Lebu me han proporcionado material suficiente para una descripción más amplia de esta región. El croquis siguiente puede servir para que el lector comprenda mejor la posición.

Los cerros a la derecha del rio Lebu i al sur-este del puente consisten de areniscas fosilíferas. Mas hácia el sureste, hasta llegar al fundo Victoria,



(Fig. 3)

#### CRÓQUIS JEOLÓJICO DE LAS MINAS CONQUIL I PORVENIR, LEBU

siguen areniscas límnicas debajo de las primeras. Existen varias minas antiguas en la falda, pero todas derrumbadas. Por esto no se puede decir nada sobre los mantos encontrados en ellas; el carbon pertenece probablemente a los mantos medianos de la zona carbonífera de Lebu. Siguiendo el camino que sube a la altiplanicie, encontramos en una quebrada chica una laguna artificial, formada por las aguas estancadas de un estero. Al lado oeste, unos pocos metros abajo de la laguna, se observa una falla en la pared del valle. En el lado sur de la falla afloran las mismas areniscas fosilíferas que nos han acompañado en nuestra subida. El lado norte de la falla consiste en areniscas límnicas. La direccion de la falla es N. 80° E. mas o ménos la misma que el rumbo de las areniscas que clavan hácia el norte. Subiendo por el valle del estero, pronto las areniscas marinas desaparecen i debajo de ellas vuelven a salir las areniscas límnicas. En el punto a del croquis varias boca-minas abandonadas (las minas de Conquil) mues-

tran la presencia de un manto de carbon que por su posición estratigráfica debe ser el manto *Huitrero* del campo carbonífero de Lebu. En una de estas minas se puede observar, aunque en muy malas condiciones, el perfil siguiente:

*Techo*: areniscas arcillosas rayadas con mucha mica.

0,08 m bronce.

0,70 m carbon.

El piso no se puede observar. Llama la atención que el techo sea tan parecido al cielo del manto de las minas al sur de los Alamos, i también al cielo del manto *Huitrero* del pique Amalia. Siguiendo nuestro camino por el valle, nos acompañan siempre las areniscas limnitas, hasta llegar a una curva del estero, donde pasa una falla que hace volver las areniscas fosilíferas. A poca distancia de este punto reaparecen, debajo de éstas, las areniscas limnitas; la presencia del manto *Huitrero* la prueba un pique abandonado al lado izquierdo del estero. Nos encontramos en este punto en la altiplanicie por la cual corre el estero en un valle llano poco favorable para un estudio de las capas.

Volvamos ahora a la laguna artificial de donde hemos salido. Al norte de la falla que cruza el valle, las faldas consisten de areniscas limnitas que siguen también por una quebrada chica; ésta baja desde la derecha al estero principal. Un camino sube por esta quebrada en la cual existen algunos afloramientos de carbon encerrados en estas areniscas.

Bajando desde el pique situado al norte del camino en dirección norte hacia el estero del Molino, pasamos siempre por areniscas fosilíferas superpuestas a las areniscas limnitas de la quebrada lateral del estero Conquil. En el punto *b* se ha empezado un socavon que durante mi visita ya tenía más de 200 m de largo. Con este socavon se trata de cortar el manto explotado en la mina Pirhuin, situada un poco más hacia el norte. El rumbo de las areniscas marinas en el socavon *b* es N. 50° O., el manto 25° N. E. Antes de cortar el manto de la mina Pirhuin, el socavon debe atravesar una falla de varios centenares de metros; esta falla se puede observar en un corte del camino, un poco antes de llegar a la mina nombrada. La falla ha hecho volver a la superficie las areniscas limnitas. En la mina misma, al lado de la cancha, se observa el perfil siguiente:

Carbon del manto *Huitrero* (derrumbado).

2,00 m areniscas arcillosas con mucha mica.

0,18 m carbon del manto *Bronceado*.

banco de arenisca dura.

Este es el perfil característico de los dos mantos superiores de la zona carbonífera al norte del río Lebu. Abajo, en la mina, el manto *Huitrero* tiene el perfil siguiente:

*Techo:* arenisca.

0,30 m carbon.

0,05 m arcilla.

0,60 m carbon.

*Piso:* esquita arcillosa.

Como era de esperar las capas marinas siguen encima de las areniscas límnicas que encierran el carbon. Pero mas valle arriba otra falla debe atravesar el estero del Molino, pues las areniscas límnicas reaparecen.

Al norte, al otro lado del cerro, se encuentra la mina Porvenir, descrita brevemente en mi primer informe. Observé en ella el perfil siguiente:

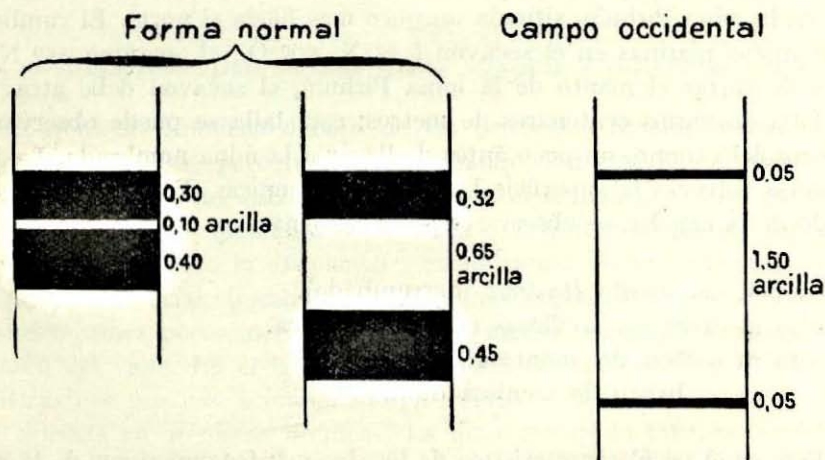
10 m arcillas arenosas rayadas con mucha mica con algunos bancos duros de arenisca intercalados.

0,35 m manto *Chico*: carbon con una capa intermedia de bronce.

3,00 m las mismas capas como encima del manto *Chico*.

0,32 m carbon	}	Manto <i>Alto</i> .
0,65 m arcilla		
0,45 m carbon		

Las capas que encierran los dos mantos de carbon son mui parecidas a las estratas correspondientes en el perfil de la Amalia; tambien la distancia de los dos mantos entre sí es la misma. Sólo los mantos de carbon se han alterado mucho. El manto *Chico* no es explotable. El manto *Alto* se ha empeorado mucho en comparacion con la mina Amalia, i muestra ahora gran variabilidad. Los tres perfiles siguientes, observados en la mina, pueden servir de ejemplo:



(Fig. 4)

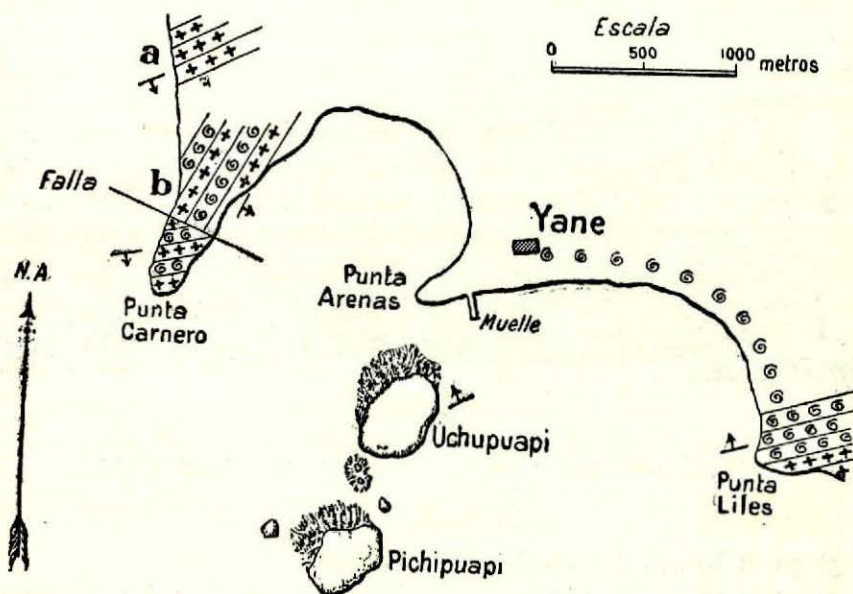
En cuanto a la descripción de las minas de Millaneco i Millongue, sólo podemos añadir que existen entre las dos minas dos o tres fallas mas fuera de las indicadas en el plano N.º 2 de mi primer informe.

### III.—LA REJION CARBONÍFERA DEL NOROESTE DE ARAUCO

(Plano N.º II)

#### A) LA COSTA DESDE YANE HASTA RAIMENCO

La costa al norte de Millongue hasta llegar a la bahía de Yane ha sido descrita en mi informe sobre el Carbon Submarino. La jeología de la Bahía de Yane ofrece interes especial por el desarrollo de las capas terciarias, que difieren notablemente de las estratas conocidas en Lebu, Curanilahue i los demas centros mineros. El cróquis siguiente puede dar una idea de la jeología de esta rejion:

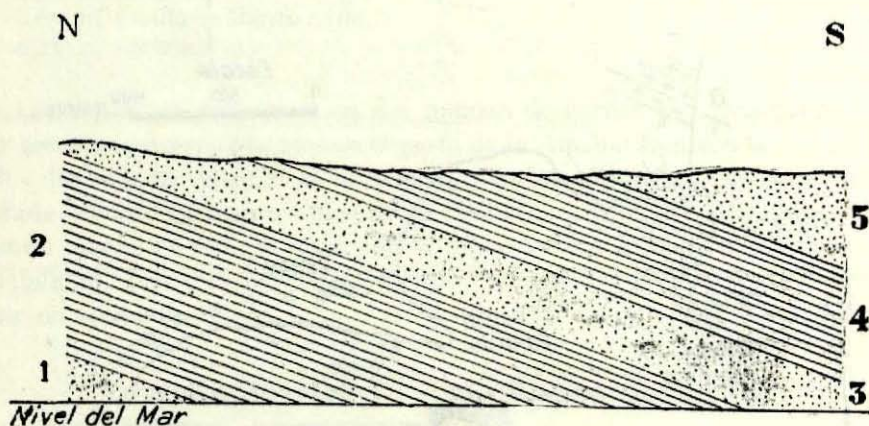


(Fig. 5)

#### CROQUIS JEOLÓGICO DE LA BAHÍA DE YANE

El antiguo ferrocarril que unia las minas de Huenapiden con el puerto de Yane, alcanza la costa en la Punta Liles. Las rocas de esta punta son gruesos bancos de areniscas verdesas, mui parecidas a las areniscas límnicas

de Lebu, pero encierran varios bancos con fósiles marinos. Encima de ellas siguen areniscas arcillosas de grano fino, alternando con capas duras de cal; ámbas contienen muchas petrificaciones i parecen corresponder a la seccion superior del terciario. En una de las islas de la bahía se halla un manto delgado de carbon que por su posicion estratigráfica bien pudiera corresponder a uno de los mantos superiores de la seccion carbonífera del terciario. El rumbo de las capas es N. 75° E., el manteo 15° N. Las areniscas de grano fino con los fósiles afloran en toda la playa hasta las casas de Yane. Mas al norte sigue una playa arenosa con muchas dunas, hasta llegar al cerro que termina en la Punta Carnero. Este cerro en su parte inferior está formado por los bancos gruesos de areniscas, encima de las cuales afloran las capas delgadas de areniscas de grano fino con numerosos fósiles. Al lado noroeste del cerro observamos el perfil siguiente:



(Fig. 6)

PERFIL OBSERVADO EN LA COSTA AL NORTE DE YANE

- 5) 30 m bancos gruesos de areniscas duras.
- 4) 15 m areniscas bien estratificadas en capas delgadas, netamente marinas.
- 3) 8 m banco grueso de arenisca dura.
- 2) 25 m areniscas bien estratificadas en capas delgadas, netamente marinas.
- 1) 10 m bancos gruesos de areniscas duras.

Este perfil muestra la composicion del terciario que forma toda la costa



noroste de Arauco desde la Punta Quiapo hasta la Punta Lavapié. Es una alternacion de capas parecidas a las areniscas límnicas de los centros mineros de la provincia, con otras estratas conocidas de la seccion marina superior. Pero en la zona de Yane tambien las areniscas que a primera vista parecen límnicas contienen frecuentes fósiles, como *Turritella*, *Nucula*, etc., estas petrificaciones jeneralmente se hallan en forma de nidos llenos de conchas. En el punto *a* del croquis, en una pared casi vertical, están espuestas a la observacion mas de cien metros de estas capas; no se ve ningú vestijio de un manto de carbon en ellas.

En cuanto a la posicion estratigráfica de las capas de Yane, he llegado en mi «Informe sobre el Carbon Submarino» a la conclusion siguiente: «No pueden pertenecer al terciario superior que está representado cerca de este punto por areniscas mui arcillosas enteramente distintas. Seria posible que pertenecieran al terciario marino inferior o que correspondieran a las areniscas límnicas de la seccion central carbonífera. La presencia de los fósiles se podria explicar fácilmente por la hipótesis de que en la rejion entre Yane i Raimenco nos encontramos en el límite occidental de la zona carbonífera, donde se transforman los sedimentos depositados en la tierra firme que encierran el carbon, en capas sedimentadas en el mar».

Mas abajo, en la descripcion de la mina de Raimenco veremos que esta explicacion dada por mí en el año pasado encuentra una comprobacion en la jeolojía de esa rejion.

Las areniscas en la Punta Carnero tienen rumbo N. 75° E. i manteo 20° S. Al este de la falla que cruza la península observé rumbo N. 25° E. i manteo hácia el sureste. Comparando este manteo con la inclinacion hácia el norte en la Punta Liles, tenemos una posicion sinclinal en la Bahía de Yane; los cerros que encierran la bahía, forman las dos alas del sinclinal. Numerosas fallas cruzan las capas i hacen cambiar su direccion e inclinacion; así en el punto *a* tenemos rumbo N. 60° E. i manteo 15° S.

Las mismas capas atravesadas por numerosas fallas componen toda la costa hasta llegar a las minas de Raimenco. El rumbo es un tanto variable, pero guarda en jeneral la direccion noreste; el manteo es siempre hacia el sureste i varia entre 15° i 25°.

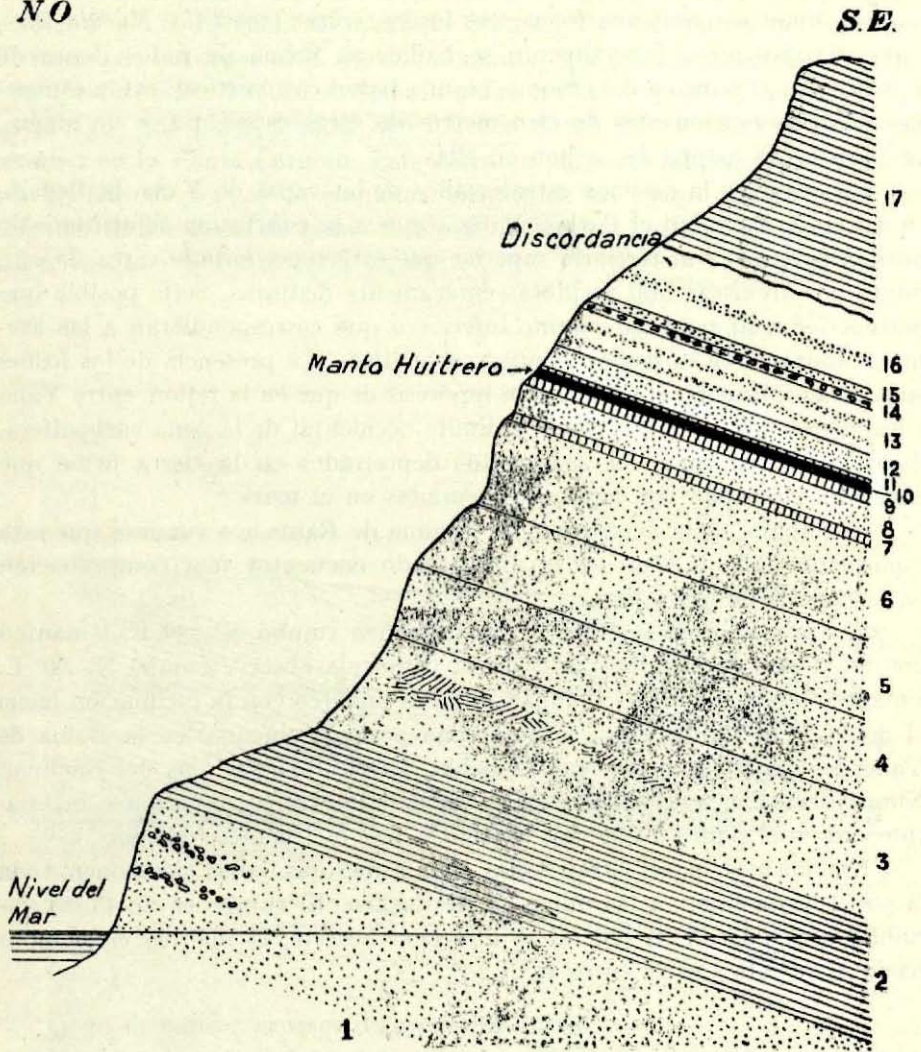
## B) LAS MINAS DE RAIMENCO

(Plano N.º III, perfil B)

Las minas de Raimenco están situadas a poca distancia al sur de la punta de Lavapié. La mina se ha explotado con poco capital; por esto tenia que suspender el trabajo despues de la pérdida del vapor remolcador que llevaba las lanchas con carbon a Coronel. El manto explotado tiene un espesor de 0,90 m; en el medio se encuentra una capa de 0,01 m de esquita.

Segun me dijeron los mineros, mas adentro en la mina el manto alcanza hasta 1,30 m de carbon. En mi visita no era posible llegar hasta ese punto. En la falda escarpada de la costa observé el perfil siguiente:

*NO*



(Fig. 7)

PERFIL OBSERVADO EN LA MINA RAIMENCO

- 17) 30 m areniscas marinas con restos de camarones i otros fósiles.

DISCORDANCIA DE EROSION

- 16) 10 m areniscas verdes, con descomposicion esferoidal; encierran una capa de 0,10 m de conglomerado con rodados

hasta 0,02 m de diámetro. La superficie de esta capa muestra una ligera ondulacion provocada por una erosion de escasa importancia.

- 15) 1,50 m arenisca, empezando arriba con una capa de 0,30 m de conglomerado; los rodados tienen hasta 5 mm de diámetro.
- 14) 1,20 m conglomerado, rodados hasta 0,01 m de diámetro; el conglomerado pasa paulatinamente a la capa N.º 13.
- 13) 6,00 m areniscas verdosas con zonas conglomeráticas.
- 12) 3,00 m arenisca irregularmente estratificada por capas delgadas (hasta 0,01 m) de esquita negra.
- 11) 0,15 m arcilla arenosa con mucha mica.
- 10) 0,95 m carbon del manto *Huitrero*.
- 9) 1,00 m como la capa N.º 11.
- 8) 4,00 m arenisca límnic.
- 7) 0,03 m arcilla, corresponde por su posicion al manto *Bronceado*.
- 6) 12 m areniscas límnicas.
- 5) 10 m areniscas límnicas, un poco mas blandas, bien estratificadas, de grano fino.
- 4) 10 m banco grueso de arenisca límnic.
- 3) 16 m areniscas límnicas, arcillosas, blandas con estratificacion irregular.
- 2) 15 m areniscas verdosas marinas, con fósiles, parecidas a la capa N.º 17.
- 1) 20 m areniscas límnicas de grano grueso con numerosas zonas conglomeráticas.

El rumbo de las capas es N. 45° E., el manto 18° S. E.

Este perfil es interesante tanto por lo que tiene comun con cortes correspondientes de los centros mineros principales de la provincia, por ejemplo Lebu i Curanilahue, como por las diferencias. La capa N.º 17 representa la parte inferior de la seccion marina superior del terciario carbonífero. La discordancia de erosion que separa a ésta de la seccion central carbonífera, es la misma que hemos observado en el rio Cupaño (compárese la figura N.º 1 de este informe). El manto de la mina Raimenco ocupa la posicion estratigráfica del manto *Huitrero* de Lebu. Aun el insignificante manto *Bronceado*, que en Lebu dista 2 a 6 m del manto *Huitrero*, se halla indicado por una capa de arcilla (N.º 7), que corresponde a un cambio en las condiciones de sedimentacion.

El perfil difiere de los cortes de Lebu por la capa marina, intercalada a la serie límnic. Este cambio se esplica por la situacion de la mina en el noroeste de Arauco, donde segun hemos visto las estratas carboníferas sedimentadas en la tierra firme, se transforman paulatinamente en capas depositadas en el mar. El perfil viene a confirmar, pues, nuestra esplicacion de

este fenómeno, espuesta mas arriba, i prueba que debemos atribuir a la seccion central del terciario las estratas que se componen de una alternacion de areniscas parecidas a las límnicas i de otras netamente marinas.

Las capas Núms. 3 i 2 encierran cerca de las casas de la mina un mantito de carbon que por su posicion puede corresponder a uno de los mantos centrales del perfil del pique Amalia en Lebu, probablemente al manto *Sin nombre*.

La mina está unida con el puerto de Raimenco que queda un kilómetro al norte por un corto ferrocarril de trocha angosta. Las casas de administracion i otras casas de la mina se hallan en el puerto donde desemboca una quebrada chica. Siguiendo por ésta el camino hácia el sur a Rumena, encontramos en otro valle, que baja a las vegas de Rumena, una bocamina chica (punto *a* del perfil B). Se ha cortado el manto *Huitrero* de la mina principal. En mi primer informe erróneamente he dado a esta mina el nombre Mina Raimenco. El afloramiento del manto *Huitrero* en este punto se esplica por una falla que ha solevantado la parte oriental, tal como se halla dibujado en el perfil.

### C) LA COSTA DESDE LAVAPIÉ HASTA LLICO

(Plano N.º III.—Perfil B)

La playa entre el puerto de Raimenco i la Punta Lavapié está formada por areniscas al parecer límnicas, pero que encierran frecuentes fósiles. En la misma punta, abajo del faro, afloran areniscas conglomeráticas con rumbo E.—O. i manteo de 12° N. Encima de ellas siguen areniscas arcillosas con descomposicion esferoidal, que por su aspecto, parecen ser marinas aunque no logré encontrar fósiles. Encierran bancos de arenisca dura. Las mismas capas forman mas hácia el este, los cerros vecinos a la playa (punto *b* del perfil B); tienen rumbo N. 50° E. i manteo 15° N. O. El cerro (punto *c*) que baja al valle de Trauco está formado por areniscas límnicas.

En Trauco se ven antiguos trabajos mineros; el carbon explotado pertenece probablemente al manto *Huitrero*, a juzgar por la serie de areniscas límnicas que siguen abajo de las minas i forman toda la costa hácia el oriente. El carbon mismo no se puede ver en el cerro i tampoco en las minas derrumbadas. En caso que el carbon explotado en Trauco pertenezca al manto *Huitrero*, el valle de Trauco debe corresponder a una falla.

Las areniscas límnicas que forman la punta al este de Trauco (*d*) tienen el mismo rumbo i manteo como las del punto *c*. Al este de *d* corre una falla, i las lomas (*e*) detras de la playa están formadas por areniscas marinas. El rumbo jeneral es N. 60° E. i el manteo 12° N. O., pero varia a veces a causa de fallas que atraviesan las capas i desvian su direccion.

En el punto *f* reaparecen las primeras areniscas límnicas, pero luego desaparecen, pocos metros hácia el este, debido a una pequeña falla que en

su lugar ha puesto las areniscas marinas. Otros pocos metros hácia el este reaparecen las areniscas límnicas; en la falda del cerro cerca de unas casas encierran un afloramiento del manto superior de carbon. El mismo manto ha sido encontrado en un socavon abandonado en la falda del cerro que baja hácia Llico, en la mina Miguel Rios. Al lado del socavon observé el perfil siguiente:

*Techo:* banco grueso de arenisca.

1,00 m carbon del manto *Huitrero*; encierra varias capas de esquita; todo mui descompuesto.

1,00 m arcilla.

La falda encima de la mina está formada por areniscas marinas, miéntras abajo en la playa afloran las areniscas límnicas, de modo que el carbon pertenece al manto *Huitrero*. Las capas en la playa tienen rumbo N. 40° E. i manto 25° N. O.

En el lado occidental del valle de Llico corre una falla. En las lomas (*g*) al norte de las casas del pueblo afloran las areniscas marinas con muchos fósiles, especialmente del jénero *Nucula*, son areniscas blandas, arcillosas, que contienen varios bancos duros de arenisca; en Lebu i en la Punta Rumena, las mismas capas forman la parte inferior de la seccion superior del terciario carbonífero; de modo que al este de Llico podemos esperar el carbon a poca hondura. El rumbo de las capas es N.-S., manto 12° O. Las mismas capas siguen por toda la costa, pero tienen una posicion mui irregular a causa de numerosas fallas que desvian la direccion de las capas. El rumbo varia entre N.-S., i E.-O. En el punto *h* podemos observar un anticlinal.

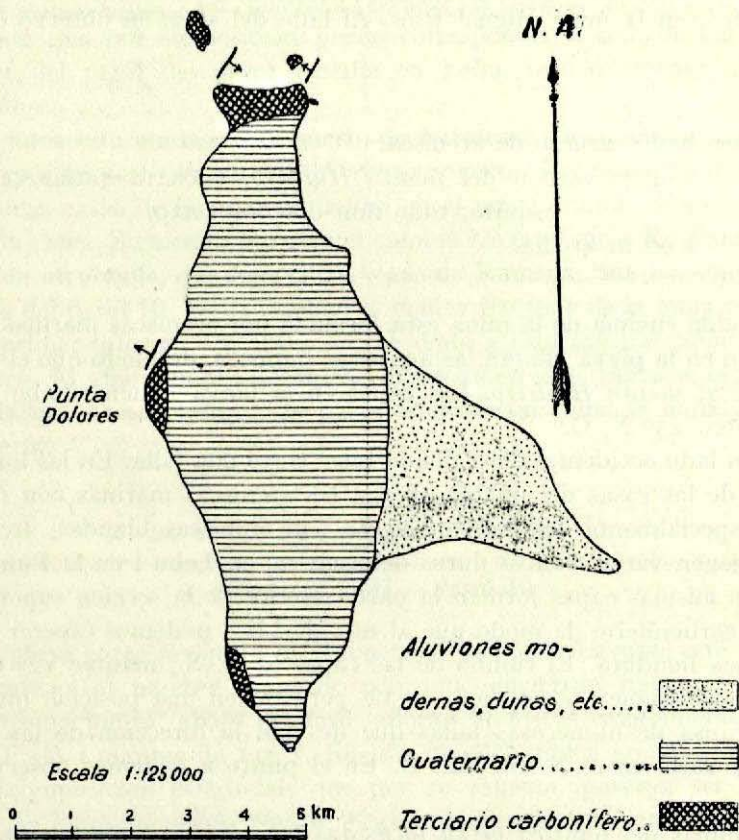
Las lomas del punto *i* están formadas por areniscas marinas descompuestas en forma esferoidal que no permite la observacion de la tectónica. Estas capas pasan hácia el este a la rejion de la Punta del Fraile, descrita en mi «Informe sobre el Carbon Submarino».

#### D) LA ISLA DE SANTA MARÍA

La Isla Santa María está compuesta de tres elementos jeológicos, cuya distribucion se puede ver en el cóquis de la página siguiente.

La prolongacion de la isla hácia el este, está formada por arenas de la playa i de dunas modernas; es un paisaje bajo, un poco ondulado; buenas vegas, algunas de ellas pantanosas, se intercalan entre la parte principal de la isla i las dunas. La arena que compone la estremidad oriental proviene de la destruccion de las areniscas de la parte principal, que es la mas an-

tigua de la isla; las olas i las corrientes llevan estas arenas hácia el este, donde las depositan en las aguas mas tranquilas i abrigadas contra las tempestades del océano abierto.



(Fig. 8)

## CRÓQUIS JEOLÓGICO DE LA ISLA DE SANTA MARÍA

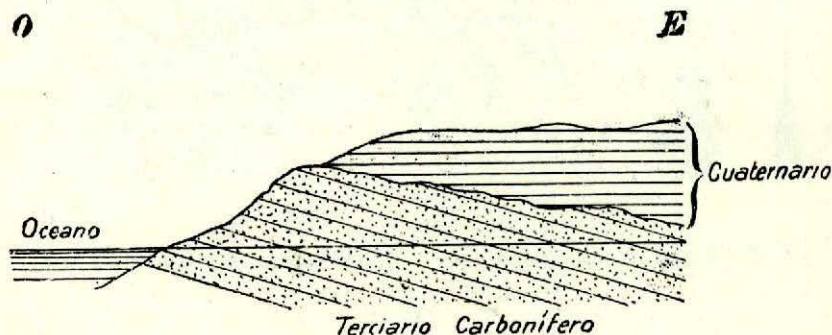
La parte principal de la isla se extiende en dirección N.-S. i consiste en una altiplanicie de unos 40 m de altura. En la costa N. E., observé el perfil siguiente de las capas que forman el suelo de la altiplanicie:

- 3) Tierra vegetal.
- 2) 30-35 m areniscas oscuras con estratificación diagonal; encierran varias capas arcillosas de 0,01 a 0,10 m de espesor.
- 1) 2,50 m arcilla, color café.

No encontré ningún fósil en estas capas, de modo que su edad no se puede fijar con seguridad. Por su aspecto i composición coinciden con las

areniscas cuaternarias que afloran en la costa cercana de Arauco, donde componen los cerros vecinos a la ciudad del mismo nombre.

El tercer elemento jeológico está constituido por el terciario carbonífero que aparece en varios puntos debajo del cuaternario. Forma varios núcleos esparcidos principalmente en la costa occidental de la isla, donde por su dureza han resistido a la destrucción i se han conservado en los promontorios. Los núcleos están separados entre sí por las capas cuaternarias. El perfil siguiente muestra las relaciones entre el terciario i el cuaternario:



(Fig. 9)

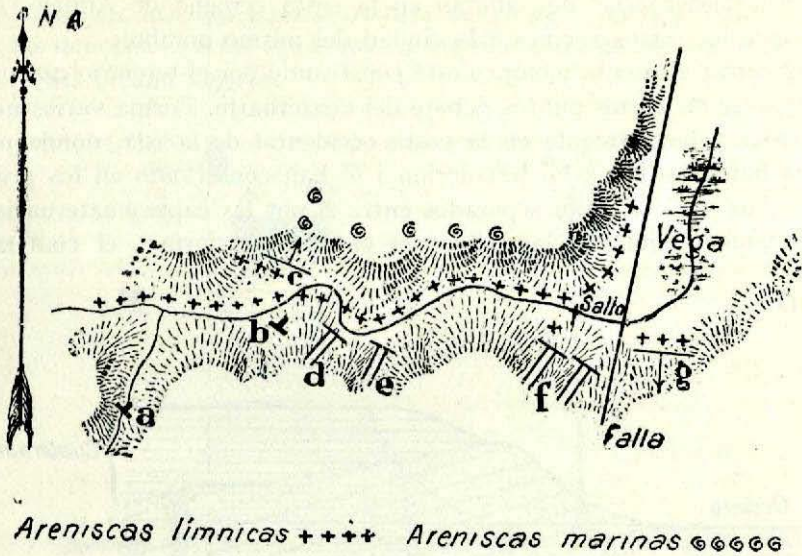
#### PERFIL OBSERVADO EN LA COSTA NOROESTE DE LA ISLA DE SANTA MARÍA

La masa principal terciaria se halla en la costa de la isla. Son areniscas parecidas a las limnitas, i conglomerados, pero encierran numerosos fósiles marinos. Tienen pues gran semejanza con las capas que hemos descrito mas arriba tratando de la rejion entre Yane i Lavapié. La direccion de las areniscas es N. 25-30° E.; la punta oriental de la costa norte tiene manteo de 20° O., pero en la punta occidental observamos un manteo de 10° E. Las capas tienen pues una posicion sinclinal en esta rejion.

Al sur del faro reaparece el terciario en la Punta Dolores con inclinacion hácia el Oeste. Desde aquí hácia el sur aflora en numerosos arrecifes antepuestos a la costa, formada por el cuaternario. Así las capas duras del terciario protejen las estratas blandas de la isla contra las olas del océano i retardan la destruccion completa de la isla.

#### E) LAS MINAS DE AGUAPIÉ

El fundo de Aguapié se estiende desde el rio Tubul hácia el sur, ocupando las vegas i cerros vecinos del estero Aguapié. Las minas abandonadas desde varios años, se hallan en un valle chico que viene desde el oeste i baja con un salto a las vegas. El cróquis siguiente muestra la reparticion de los afloramientos de carbon:



(Fig. 10)

## CRÓQUIS JEOLÓGICO DE LAS MINAS DE AGUAPIÉ

El afloramiento mas alto se encuentra en el punto *a*, en una quebrada lateral, unos cien metros encima del suelo del valle. El carbon parece haber tenido un espesor de unos 0,60 m. El rumbo es N. 25° O., el manto 21° N.-E. En el punto *b*, en el agua del estero i tambien en la falda, unos pocos metros mas arriba, hai otro afloramiento del mismo manto que ha bajado desde el punto *a* hasta aquí. Probablemente existe una pequeña falla entre los dos puntos, a juzgar por el cambio en el rumbo que en el punto *b* es N. 50° O. Unos cincuenta metros aguas abajo, gruesos bancos de areniscas límnicas cruzan el estero con rumbo N. 70° O.; este cambio hace suponer otra falla. Un poco mas abajo, en los puntos *d* i *e* se ven dos minas derrumbadas que han encontrado el manto del afloramiento *b*. Mas rio abajo siguen las areniscas límnicas i forman las rocas sobre las cuales pasa el agua en su salto a la vega. Las minas antiguas (*f*) en la falda sur del estero, están derrumbadas, lo mismo que todas las capas que afloran entre las minas, de modo que no se puede observar el manto i rumbo. Segun informaciones que obtuve en el lugar, el carbon clava hácia el N. E., i el espesor del manto era 0,60-0,70 m. Las areniscas límnicas al este del salto están cortadas por una falla; al otro lado de ésta encontramos en un banco grueso de las mismas capas el rumbo O.-E. i el manto 12° S. El carbon de las minas de Aguapié debe de pertenecer al manto *Huitrero*; encima del carbon encontramos en la falda norte del valle las areniscas marinas de la seccion superior del terciario carbonífero.

Al lado oriental de la vega, cerca de un galpon con techo de tejas, existen





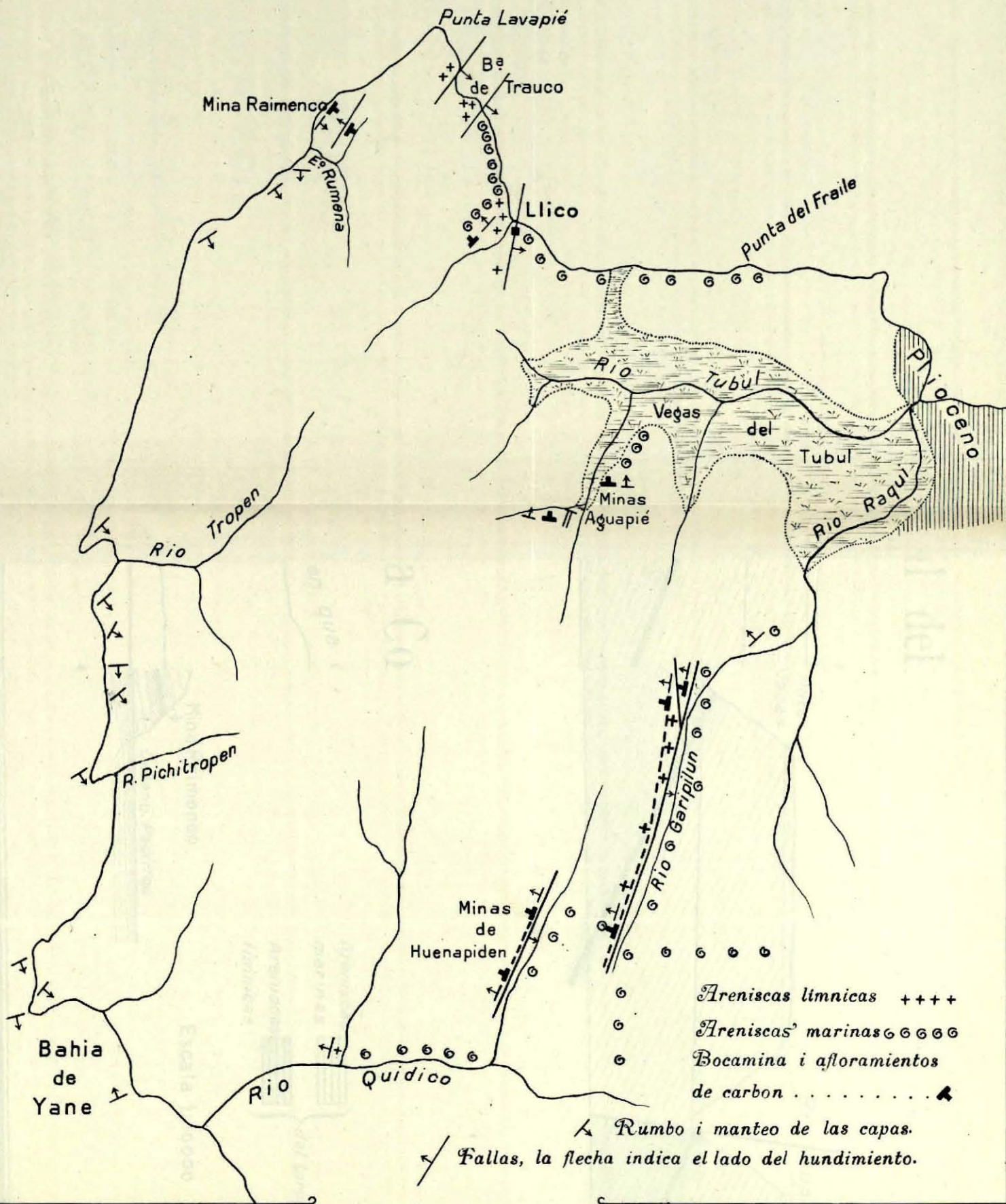
**CROQUIS JEOLÓJICO**  
de la rejion de  
**LOS ALAMOS**

Escala 0 1 2 3 4 5 km.

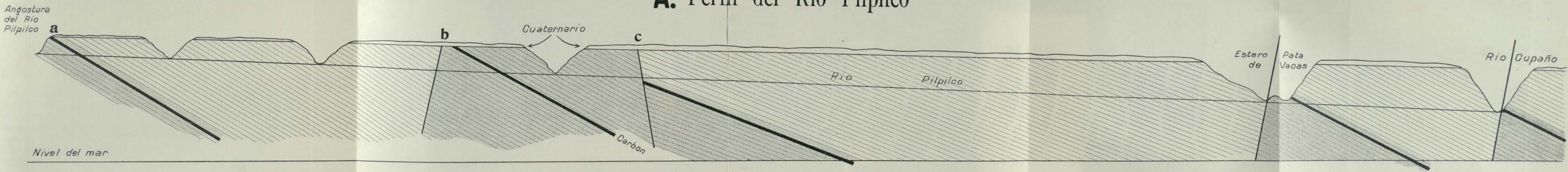
▾ Bocamina i afloramientos de carbon +++ Areniscas limnicas  
 ⊙⊙ Areniscas marinas / Fallas, la flecha indica el lado del hundimiento.  
 ▾ Rumbo i manto de las capas.

# CROQUIS JEOLÓJICO

## del Noroeste de ARAUCO

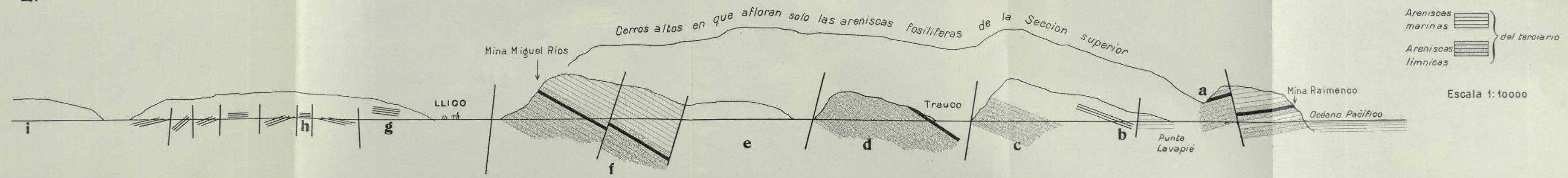


### A. Perfil del Rio Pilpilco



### B. Perfil de la Costa Norte de Arauco

E.



otras minas derrumbadas i encima de ellas hácia el norte afloran las mismas capas marinas.

Segun nuestras investigaciones el campo carbonífero parece estar cortado por numerosas fallas, la mayor parte de ellas de poca importancia.

#### F) LAS MINAS DEL VALLE GARIPILUN

##### Plano N.º II.

El rio Garipilun es un afluente del rio Raquí que desemboca junto con el rio Tubul en la Bahía de Arauco; corre de sur a norte i toda su falda oriental está formada por areniscas marinas del terciario, miéntras en la falda occidental afloran areniscas límnicas con carbon, encima de las cuales siguen las capas de la seccion marina. De consiguiente en el valle del rio Garipilun existirá una falla que ha botado el lado oriental. Esta falla forma el límite occidental de la ancha zona de capas marinas que ocupa el centro de la provincia de Arauco. Corresponde, pues, a la falla que pasa por el valle inferior del rio Lebu i se interpone entre las areniscas marinas que se extienden desde Los Alamos hasta el fundo Rosal, i las areniscas límnicas en el fundo Victoria.

Siguiendo el camino público de Arauco a Garipilun, tenemos primero que atravesar los cerros formados por el plioceno que separan las vegas del rio Raquí del mar. En seguida al sur del pueblo de Raquí, entramos en la rejion del terciario. En el punto *a* del plano N.º II, afloran areniscas marinas con rumbo N. 50º E. i manto de 40º N. O. Las mismas capas forman toda la pendiente oriental del valle Garipilun; el rumbo i el manto varían mucho. Bajando del punto *a* al valle, encontramos en el fundo del señor Chaparro, en el punto *b*, varios afloramientos de carbon, pero todos medio derrumbados. La direccion jeneral de las capas es N. E. con inclinacion hácia el N. O. Toda la falda encima de los afloramientos consiste de capas marinas, de modo que el carbon debe pertenecer al manto *Huitretero*. Grandes deslizamientos en el cerro dificultan el reconocimiento de la tectónica.

Unos mil metros rio arriba de la casa del señor Chaparro, aparecen en la falda occidental del valle, grandes murallas de rocas duras, formadas por las areniscas límnicas. Encima de ellas se encuentra una antigua mina (*c*) hoi derrumbada, que habia encontrado el carbon. El manto debe pertenecer al grupo superior de mantos, ya que encima de la mina afloran las areniscas marinas de la seccion superior. Segun la direccion del carbon, éste debe correr hácia el norte, pero encima de los afloramientos del fundo Chaparro, separado de éstos por una falla que parte de la falla principal. Las areniscas límnicas se pueden observar hácia el sur hasta el comienzo del valle Garipilun. Aquí, en el fundo de don Emilio Avidal, encierran el mismo

manto de carbon, encontrado en una mina abandonada. Las areniscas marinas de encima del manto siguen hácia el oeste hasta el valle de Huenapiden. Este contiene en su falda occidental los afloramientos del manto *Huitrero*, que se ha trabajado hace varios años. El valle de Huenapiden corresponde, pues, a otra falla que ha hecho volver a la superficie el manto del valle Garipilun.

Al sur de la mina de Emilio Avidal no se conocen mas afloramientos de carbon; las areniscas marinas son las únicas capas que se ven en los cerros. Esta desaparicion no puede sorprender, porque al sur de la mina nos encontramos en los cerros mas altos; la falla del valle Garipilun no ha logrado levantar el carbon hasta una altura suficiente para que éste pueda llegar hasta los puntos mas altos.

### ANOTACIONES I ESPLICACIONES PARA LOS PLANOS QUE ACOMPAÑAN EL INFORME

PLANO N.º I.—Para base topográfica ha servido un plano de escala 1 : 50000, suministrado por la Compañía de Arauco. El plano es la continuacion occidental del plano N.º VI del «Segundo Informe».

PLANO N.º II.—Para base topográfica ha servido el mapa de la Oficina de Mensura de Tierras en escala 1 : 500000. Lo he agrandado cuatro veces i correjido algunos errores segun levantamientos propios.

PLANO N.º III.—Los perfiles de este plano son sólo esquemáticos i sirven para dar una idea de la tectónica de las capas i para indicar la posicion i el efecto de las fallas principales en cuanto éstas se puedan observar en la superficie del terreno. El perfil A. es la continuacion del Plano N.º IV, perfil G-H, de mi «Segundo Informe».

DR. JOHANNES BRÜGGEN

Jeólogo del Ministerio de Industria i Obras Públicas.



## Movimiento industrial en 1913 de las minas, canteras i oficinas metalúrgicas de Italia<sup>1</sup>

De las tablas que siguen se deduce que el valor de las sustancias minerales estraidas de nuestras minas en 1913, superó en un millon i medio al valor correspondiente del año anterior, sumando un total de 95 796 000 liras, valor nunca alcanzado en los años precedentes.

I si consideramos en seguida que una cantidad bien pequeña de minerales de azufre es objeto de consumo directo, que todo el mineral de mer-

(1) De la Memoria elevada al Ministerio de Agricultura, Industria i Comercio por el Inspector jeneral de minas, L. Mazzetti—traduccion del italiano por Sirio Contrucci para el BOLETIN DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA.

curio no se comercia, i que, por consiguiente, los valores de dichos minerales deben ser sustituidos propiamente por los valores de los productos comerciales sacados de ellos, o sea, del azufre bruto i del mercurio metálico, se llega a la conclusion de que el valor de la produccion de las minas fué en realidad de 107 897 401 liras en 1913, miéntras la de 1912 alcanzó a 104 millones 702 394 liras.

El aumento indicado se debió en especial a los minerales de plomo, cuyo valor creció principalmente a causa de la mayor importancia de la produccion i porque resultó para esta sustancia un valor unitario mas elevado; secundariamente se debió además a las piritas, a los combustibles fósiles, a los minerales de fierro, a los de zinc, como tambien al petróleo bruto cuya menor produccion se vió compensada por su mayor precio unitario.

El valor total de los productos nombrados superó largamente la notable disminucion sobrevenida en especial a causa de la menor cantidad de minerales de azufre estraídos i del menor precio unitario de los minerales de mercurio.

Como en años anteriores, fué siempre el mineral de azufre el que ocupó el primer lugar en la lista comparada del valor de cada producto, habiéndose estraído 2 452 474 toneladas de esta sustancia, correspondientes a un valor de 28 439 370 liras. Al azufre siguieron, por órden decreciente de su valor total, los otros minerales indicados mas abajo, de los cuales se anotan las cantidades producidas i sus valores correspondientes, todos por encima del millon:

	TONS.	LIRAS
Minerales de zinc.....	158 278	18 687 953
Minerales de fierro.....	603 116	12 890 783
Minerales de plomo.....	44 654	9 410 682
Combustibles fósiles.....	701 081	6 722 561
Piritas de fierro.....	317 334	6 623 698
Minerales de mercurio.....	109 379	3 385 125
Roca asfáltica.....	171 097	2 701 542
Minerales de cobre.....	89 487	1 678 749
Petróleo.....	6 572	1 643 000

A pesar de haber tenido un ligero incremento, el valor de la produccion del ácido bórico se mantuvo algo por debajo del millon (liras 939 900,) miéntras que las diversas cantidades de las otras sustancias minerales estraídas alcanzaron valores menores, que en conjunto sumaron 2 672 637 liras.

Las tablas siguientes indican el monto de las producciones anuales de nuestras minas durante los últimos veinte años i las variaciones en las cantidades i en los valores de los diversos productos durante 1913, en relacion con el año anterior.

## PRODUCCION DE LAS

AÑOS	AZUFRE I MINERALES DE AZUFRE		MINERALES DE PLOMO, PLATA I ZINC	
	Cantidad — Toneladas	Valor — Liras	Cantidad — Toneladas	Valor — Liras
1894.....	405 781	25 267 955	162 702	13 838 288
1895.....	(a) 2 381 389	14 638 093	153 483	12 489 139
1896.....	(a) 2 738 057	23 876 393	152 516,5	12 504 422
1897.....	(a) 3 314 051	37 310 255	158 819	13 751 212
1898.....	(a) 3 362 841	40 375 152	166 464	17 663 145
1899.....	(a) 3 763 206	44 114 503	182 215	30 426 398
1900.....	(a) 3 628 643	41 701 381	175 366	24 046 316
1901.....	(a) 3 726 916	43 819 718	179 714	21 826 706
1902.....	(a) 3 581 671	42 650 944	174 716	17 666 917
1903.....	(a) 3 690 532	43 852 437	201 369	22 860 594
1904.....	(a) 3 539 444	41 582 108	191 354	23 947 917
1905.....	(a) 3 760 534	42 828 381	187 034	24 899 068
1906.....	(a) 3 273 901	36 910 901	196 744	27 869 435
1907.....	(a) 2 787 765	30 508 304	204 296	27 761 468
1908.....	(a) 2 847 943	32 095 016	199 516	21 260 363
1909.....	(a) 2 827 455	32 516 220	168 178	18 334 692
1910.....	(a) 2 815 511	32 383 409	183 179	20 152 955
1911.....	(a) 2 682 766	31 097 336	178 751	21 962 321
1912.....	(a) 2 504 408	29 600 684	191 783	26 154 241
1913.....	(a) 2 452 474	28 439 370	236 436	28 122 995

(a) Mineral de azufre. (b) En estas cifras está comprendido tambien el valor de los gases hidro-

1894.....	12	1896.....	297	1898.....	465	1900.....	1 400	1902.....	1 520
1895.....	25	1897.....	298	1899.....	753	1901.....	1 351	1903.....	2 256

MINAS 1894-1913

OTROS MINERALES				TOTAL	
METÁLICOS		NÓ METÁLICOS		Cantidad	Valor
Cantidad Toneladas	Valor Liras	Cantidad Toneladas	Valor Liras	— Toneladas	— Liras
334 096	6 590 073	397 486	6 346 289	1 300 065	52 042 605
			(b)		(b)
327 053	6 053 226	418 183	5 922 821	3 280 058	39 103 279
			(b)		(b)
379 042 5	7 303 639	387 875	5 284 651	3 657 491	48 969 105
			(b)		(b)
409 528	7 921 809	446 553	5 687 107	4 328 951	64 670 383
			(b)		(b)
397 512	7 467 481	511 261	6 298 293	4 438 079	71 804 071
			(b)		(b)
490 304	10 170 042	547 183	6 681 525	4 982 908	91 392 468
			(b)		(b)
498 920	11 595 097	657 656	7 717 208	4 960 585	85 060 002
			(b)		(b)
514 909	11 243 579	615 130	7 804 885	5 036 669	84 694 888
			(b)		(b)
530 206	10 484 947	566 691	7 162 789	4 853 284	77 965 597
			(b)		(b)
668 329	11 792 075	525 896	7 088 509	5 085 126	85 593 615
			(b)		(b)
752 491	11 840 998	559 624	7 833 911	5 012 913	85 204 934
			(b)		(b)
708 695	12 038 893	608 809,5	9 176 327	5 265 072,5	88 942 669
			(b)		(b)
770 271	17 272 564	694 022,5	10 664 692	4 934 938,5	92 717 592
			(b)		(b)
933 041	19 023 698	720 614,5	10 645 970	4 645 716,5	87 939 440
			(b)		(b)
909 360	16 461 227	708 393	10 259 241	4 660 212	80 075 847
			(b)		(b)
859 842	15 363 749	760 863	10 535 313	4 616 338	76 749 974
			(b)		(b)
906 872	15 815 043	838 001	12 016 072	4 743 563	80 367 479
			(b)		(b)
719 536	16 152 055	873 911	13 223 179	4 454 964	82 434 891
			(b)		(b)
1 041 089	24 711 338	969 597	13 746 960	4 706 877	94 213 223
			(b)		(b)
1 125 081	24 904 390	983 424	14 329 246	4 764 415	95 796 000

carburados, cuya producción fué la siguiente, en miles de metros cúbicos:

1904.....	2 551	1906.....	5 723	1908.....	6 737	1910.....	8 840	1912.....	6 800
1905.....	3 092	1907.....	5 710	1909.....	8 268	1911.....	9 021	1913.....	6 015



## VARIACIONES EN LAS CANTIDADES

## AUMENTARON EN 1913

Pirita de hierro i cuprífera.....	Tons.	39 749
Combustibles fósiles.....		37 269
Minerales de mercurio.....		21 179
Minerales de hierro.....		21 050
Minerales de zinc.....		8 502
Minerales de cobre.....		3 486
Minerales de plomo.....		2 974
Sal jema.....		1 369
Minerales de plomo i zinc.....		204
Acido bórico.....		101

## DISMINUYERON EN 1913

Minerales de azufre.....	Tons.	51 934
Brea asfáltica i betuminosa.....		10 300
Grafita.....		2 025
Mineral de manganeso.....		1 019
Petróleo.....		907
Sal de vertiente.....		448
Minerales de oro.....		319
Betun.....		156
Minerales de estaño.....		76
Minerales de antimonio.....		56
Minerales de plata.....		27
Alumbre.....		26
Minerales mistos.....		2
Aguas minerales.....		11 050
Gases hidrocarburados.....		m <sup>3</sup> 785 000

## VARIACIONES EN EL VALOR

## AUMENTARON EN 1913

Minerales de plomo.....	Liras	1 625 313
Piritas de hierro i cuprífera.....		656 879
Combustibles fósiles.....		611 557
Minerales de hierro.....		483 946

Petróleo.....	Liras 446 360
Minerales de zinc.....	401 681
Minerales de cobre.....	94 828
Minerales de oro.....	51 544
Acido bórico.....	39 390
Minerales de plomo i zinc.....	18 960
Alumbre.....	5 580
Minerales de antimonio.....	50
	<hr/>
	Liras 4 436 088

## DISMINUYERON EN 1913

Minerales de azufre.....	Liras 1 161 314
Minerales de mercurio.....	985 275
Roca asfáltica.....	201 006
Aguas minerales.....	150 690
Minerales de plata.....	77 200
Grafita.....	67 829
Minerales de estaño.....	70 750
Gases hidrocarbурados.....	42 250
Minerales de manganeso.....	37 570
Betun.....	31 200
Sal de vertiente.....	19 753
Sal jema.....	7 874
Minerales mistos.....	600
	<hr/>
	Liras 2 353 311

Diferencia total a favor 1 582 777 liras.

Aquí debemos observar que este mayor valor, que corresponde tambien a una mayor cantidad de 57 537 toneladas de materiales estraidos, se consiguió con una disminucion de 651 operarios, puesto que miéntras en 1912 el número total de trabajadores en las minas fué de 46 064, en 1913 se redujo este número a 45 413. Por otra parte, es preciso tener presente el aumento de la enerjía mecánica subsidiaria, la que fué en 1913 de 20 479 caballos-vapor, miéntras en 1912 habia sido de 19 209 caballos-vapor.

Tratando ahora separadamente del movimiento de las minas i de las oficinas metalúrgicas i mineralúrgicas, i aunque el lector que desee informaciones mas detalladas (1) puede consultar las relaciones de los diversos ingenieros de distrito, anotaremos aquí un resúmen de ese movimiento:

(1) Observacion:—Las relaciones detalladas a que se refiere el autor, se encuentran en el volúmen de que se ha traducido el presente capítulo, relaciones que no se publican aquí, pero que los interesados pueden consultar en la Biblioteca de la Sociedad.

MINAS DE AZUFRE I TRATAMIENTO MINERALÚRGICO CORRESPONDIENTE.  
—Se ha indicado ya que en comparacion con 1912, la produccion de mineral de azufre disminuyó en 1913 en un 2,08%.

Como puede verse en el cuadro que sigue, salvo el distrito minero de Bolonia, esta disminucion se constató en todos los otros tres distritos en cuya circunscripcion se estraee el mineral de que se trata.

DISTRITOS MINEROS	PRODUCCION	
	Año 1912	Año 1913
	Tons.	Tons.
Bolonia.....	145 350	153 100
Caltanissetta.....	2 255 092	2 210 612
Florenzia.....	7 797	7 000
Nápoles.....	96 169	81 762
Totales.....	2 504 408	2 452 474

Para obtener esta produccion se ocuparon 15 687 operarios, contra 17 226 empleados en 1912 i, por consiguiente, el rendimiento medio por operario fué en 1913 de 156,34 tons., habiendo sido de 145,03 en el año anterior.

La lei media del conjunto de los minerales estraídos resultó de 30,05%, o sea, bastante inferior a la de 1912; de modo que, no obstante el pequeño aumento verificado en el precio del azufre, el valor medio de la tonelada de mineral resultó de 11,60 liras, miéntras habia sido de 11,82 liras en el año precedente.

Las cantidades de azufre bruto obtenidas en los diversos distritos siguieron las oscilaciones de las cantidades correspondientes de minerales estraídos de aquellos, pero no fueron proporcionales a estas cantidades, variando en la forma que se indica:

DISTRITO MINERO	CANTIDAD DE AZUFRE BRUTO PRODUCIDO	
	En 1912	En 1913
	Tons.	Tons.
Bolonia.....	26 689	28 807
Caltanissetta.....	351 954	347 588
Florenzia.....	899	883
Nápoles.....	9 909	9 032
Totales.....	389 451	386 310

Aun tomando en cuenta que en el Distrito de Caltanissetta 3 042 tons. de azufre, o sean, 556 tons. mas que en el año anterior fueron suministradas por emanaciones derivadas de incendios subterráneos i que en el Distrito de Nápoles mas de 20 096 tons. de mineral, previa molienda, pasaron directamente al consumo, se deduce de la comparacion de los precipitados totales con los correspondientes a las cantidades de minerales extraidos, que en 1913 el rendimiento del tratamiento mineralúrgico de estos minerales fué superior al correspondiente del año anterior.

La mayor produccion obtenida en el Distrito de Bolonia se debió exclusivamente a la mina «Perticara» en la que los nuevos reconocimientos pusieron de manifiesto minerales de lei elevada. Esta mayor produccion compensó la disminucion verificada en la del grupo «Busca-Fomiguan», habiendo quedado casi igual la de la mina «Cabernardi», en la que un incendio se opuso a una explotacion mas activa.

La leve disminucion obtenida en el Distrito de Florencia se debió a la mina «Poggio-Orlando» que es la única que rinde mineral de azufre en el distrito nombrado.

En el distrito de Nápoles la disminucion de produccion se debió en especial a las solfataras de la provincia de Catanzaro, de donde se estrajeron en total 35 513 tons. en comparacion con 49 563 tons. correspondientes al año anterior.

En Sicilia, la prosecucion de los trabajos en las diversas solfataras no presentó ninguna particularidad que merezca ser recordada; pero, la produccion total de las mismas sufrió una nueva disminucion que, aunque poco importante, debe mencionarse especialmente porque hacen ya cinco años que este hecho se repite constantemente.

Las causas a que se debe son múltiples, pero entre ellas sobresalen de preferencia el empobrecimiento en profundidad de muchos yacimientos ya conocidos, la falta de trabajos de reconocimiento para buscar otros i el mayor costo de la mano de obra, que se ha hecho escasa a causa de la emigracion.

Mientras los propietarios del suelo se reserven mas de la quinta parte del producto neto de las solfataras, los industriales no se sienten ciertamente envalentonados para invertir importantes capitales en la dudosa pesquisa de nuevos yacimientos porque, en efecto, en caso de éxito, ántes que su propio negocio, vendrian a hacer el de los propietarios; en cambio, en caso de fracaso serian los únicos en sufrir sus onerosas consecuencias.

Ademas, la grave i creciente competencia que el azufre americano presenta al de Sicilia (1), hace que los capitales se muestren reacios para

---

(1) La U. S. Geological Survey afirma que la cantidad de azufre rendida por los Estados Unidos en 1913 fué de 311 590 tons. inglesas con un valor de 5 479 849 dollars, i agrega que por produccion se debe entender sólo la venta de azufre que influye en el mercado, escluyendo el azufre acumulado en stocks.

afuir en ayuda de una industria que amenaza debilitarse si una vigorosa i atrevida intervencion lejislativa no se apresura a reglamentar luego i mas equitativamente las relaciones de intereses entre los propietarios del suelo i los cultivadores de las solfataras subyacentes.

Consecuencia de este estado de cosas fué un aflojamiento en los trabajos de reconocimientos i de preparacion, aun en algunas de las solfataras ya en cultivo, lo que dió lugar a una nueva i sensible disminucion en la cantidad de mineral sacado de las nuevas galerías (883 120 tons. contra 1 073 955) i el aumento del mineral proveniente de los trabajos de estraccion (1 327 492 contra 1 181 137), como tambien el aumento verificado en el número de las pequeñas solfataras activas que produjeron ménos de 1 000 tons. de azufre bruto cada una, i en las que, por lo jeneral, el trabajo de estraccion se confunde con los de reconocimiento i preparacion (1).

El número de operarios empleados en la produccion de los minerales bajó en 1913 de 15 725 a 14 144. Su número se rebajó, pues, en un 10,05%, miéntras que la produccion misma sólo disminuyó en un 1,97%.

Una sensible disminucion se comprobó tambien en la relacion entre el número de *carusi* (2), transportadores de mineral i el de los barreteros, puesto que miéntras en 1912 se tuvieron 102,64 *carusi* por cada 100 barreteros, en 1913 los primeros se redujeron a 82,37 por cada 100 de los segundos i, por consiguiente, la cantidad de mineral estraído con los medios mecánicos creció del 70,34% al 81,38%.

El movimiento jeneral de azufre en los diversos puertos de embarque durante el año pasado, se resume en las cifras siguientes:

Azufre llegado a los puertos del interior.....	Tons. 345 548
Azufre repartido .....	419 757 (3)

i por tanto, el monto de los stocks existentes en los puertos mismos en 31 Diciembre 1913 disminuyó en 74 209 tons., reduciéndose a 380 615 tons. (4). En cambio, se mantuvo invariable la cantidad total de azufre quedado al pié de las solfataras, puesto que la diferencia de 2 040 tons. entre la produccion del año i la parte de ella despachada a los puertos de embarque

En cambio, segun informaciones atendibles, la produccion efectiva habria sido de 500 000 tons. inglesas, de las que 480 000 fueron obtenidas en la Luisiana, donde la Union sulphur Co., habiendo acumulado un importantísimo stock, mantuvo la produccion lo mas baja posible.

(1) En 1913 estas solfataras fueron 273, sobre un total de 342 solfataras activas.

(2) *Carusi* son muchachos empleados en las minas, de categoría análoga a los *destazadores* de las pampas salitreras.

(3) En esta cifra no está tomada en cuenta la pérdida por refinacion que puede estimarse en 5 000 toneladas aproximadamente; pero esta pérdida está compensada por 1 860 tons. de aumento arrojado por el exámen de las cantidades entradas i salidas de los almacenes i por 3 140 tons. de azufres que han vuelto a entrar, sea por haber sido rechazados, sea por haber sido recuperada de veleros naufragados; está compensada, además, por el peso de los sacos u otro embalaje, considerados como azufre en el embarque.

(4) La Administracion de la Asociacion obligatoria, indica, en cambio, la cifra de 376 356 tons.

resultó exactamente igual a la cantidad restante de azufre directamente enviada de las minas a las poblaciones interiores de la isla, para atender al consumo local.

De las 419 757 tons. ya anotadas, 5 041 se repartieron por vía férrea o por camino ordinario, incluso el consumo propio de la Isla; las 414 716 tons. restantes que, según lo dicho en la nota (3), comprenden en conjunto el peso total de azufres brutos i de productos de su elaboración posterior, fueron esportados por vía marítima en la medida i con los destinos que mas abajo se espresan:

En cabotaje...	{ Para puertos del continente italiano....	72 990	} 81 475
	{ Para otros puertos de Sicilia.....	8 485	
Para el extranjero.....			333 241

i con mas precision, fueron esportadas esas cantidades en la forma que sigue

	EN CABOTAJE		PARA EL ESTRANJERO.	
	Cantidad en toneladas	Valor unitario en liras	Cantidad en toneladas	Valor unitario en liras
Azufres brutos en panes.....	24 501	[ 98,00	204 029	98,06
Azufre bruto molido.....	1 347	113,16	2 010	113,24
Azufre refinado en panes.....	22 507	108,60	44 584	108,57
Azufre refinado molido.....	32 524	121,30	78 427	121,32
Flor de azufre.....	596	140,42	4 191	140,35
Totales.....	81 475	110,79	333 241	105,57
Valores totales.—Liras .....	9 026 617		35 177 095	
Valor total de la esportacion.—Liras .....	44 203 712			

Confrontando estas cifras con las correspondientes al año anterior se deduce que en 1913 la esportacion de la Isla disminuyó en 32 874 tons. con un valor en Liras de 2 645 940, de las cuales 3 774 tons. en el cabotaje i 29 100 tons. en las destinadas al exterior.

La esportacion de azufre salido del continente modificó bastante las diferencias apuntadas, como resulta especificado en el cuadro siguiente:

CALIDAD	CANTIDAD EXPORTADA		DIFERENCIA PARA 1913	
	en 1913 Tons.	en 1912 Tons.	en contra Tons.	a favor Tons.
Azufre bruto en panes i residuos.....	212 143	238 324	26 181	...
» refinado.....	49 375	54 731	5 356	...
» molido.....	85 427	80 698	...	4 729
Flor de azufre.....	4 394	2 634	...	1 760
TOTALES.....	351 339	376 387	31 537	6 489
			Diferencia en contra 25 048 con un valor en £ de 1 914 448	

Como en el año anterior, debemos señalar que la disminucion que acabamos de comprobar, se debió principalmente a la esportacion para Francia i Arjel, en donde la disminucion acaecida pasó de 31 000 tons. Hemos señalado ya que el valor unitario medio de todas las cantidades de azufre bruto salido de Sicilia por vía marítima fué de 98,05 Liras; en cambio, la oficina minera de Caltanissetta (siguiendo el acostumbrado sistema de calcular los resultados de los productos de las diversas cantidades de azufre llegadas mensualmente a los puertos, valiéndose de los respectivos precios medios aritméticos obtenidos tambien mensualmente de los Boletines publicados por la Administracion de la Asociacion), asigna a la produccion de 1913 el valor medio unitario de 99,42 Liras.

A su vez, la precitada Administracion indica como producto de la venta de las 419 569 tons. de azufre bruto entregadas por ella a los consumidores, la suma de 39 615 367 Liras y, por consiguiente, indica que el precio medio de las mismas fué sólo de 94,42 Liras.

Esta diferencia se explica considerando que la primera cifra representa el valor aproximado de la produccion supuesta toda como puesta a bordo o al costado del buque, mientras que la segunda se refiere al término medio del importe percibido por la Asociacion por sus diversas entregas puestas a bordo o en bodega o en la estacion de llegada a los puertos, considerando

todavía que algunas de dichas entregas se refieren probablemente a años anteriores, en que se hicieron ventas a precios inferiores i en competencia con las piritas.

De todos modos, tomando en cuenta los precios asignados a los azufres producidos en el continente, el valor medio unitario de las diversas calidades de azufres brutos fué calculado en 98,63 Liras i se fijó en 98,00 Liras el valor de la parte de ellos esportada al exterior, lo que da valores superiores respectivamente en 0,51 i 1,00 Liras a los correspondientes del año anterior.

Nada importante hay que señalar, por último, acerca del tratamiento de los minerales de azufre. Se debe recordar, sin embargo, que en la mina Poggio Orlando (distrito de Florencia) todo el mineral fué fundido en hornos de celdas, habiéndose construido una nueva batería de hornos Gill i que en Sicilia hubo durante el año pasado una pequeña recrudescencia en el empleo de los calcaroni, en los que se fundieron 635 263 tons. sobre un total de tons. de 2 207 570, es decir, 27,77% o sea el 1,10% mas que el año anterior.

MINERALES DE PLOMO, DE ZINC I DE PLATA. — En el año próximo pasado fueron improductivas las minas de minerales de plata propiamente dichas, miéntras que dieron lugar a una importante produccion las de plomo arjentífero, las de zinc i las de plomo i zinc.

La cantidad total de los minerales de plomo alcanzó a la cifra de 44 654 tons., siendo de 158 278 tons. la de minerales de zinc i a ellas se agregaron además 504 tons. de minerales mistos de plomo i zinc.

La Cerdeña contribuyó con una cuota de 43 544 tons. en la primera cifra i con 140 115 tons. en la segunda, compensando sobradamente la menor produccion de minerales de zinc de la Lombardía, en que bajó de 18 737 a 13 453 tons.

En comparacion con el año anterior, las cantidades precitadas crecieron respectivamente en 2 974, 8 502 i 204 tons. El incremento total de la produccion fué, pues, de 11 680 tons.; por otra parte, creció en 577 el número de los operarios empleados en obtenerla, i cómo éstos fueron 15 374, sucedió que miéntras el peso de los minerales convertidos en productos comerciables aumentó en un 6,09%, el número de los operarios empleados en la extraccion i en la elaboracion posterior de los mismos aumentó sólo en un 3,90%.

Atendiendo a la misma fuente de los años anteriores, el ingeniero de las minas del distrito de Cerdeña indica las siguientes variaciones acaecidas en los precios medios unitarios del plomo, del zinc i de la plata:

METALES	MEDIAS ANUALES	
	1912	1913
	Liras	Liras
Plomo, por quintal métrico.....	43,66	45,47
Zinc,        »        » .....	65,34	57,40
Plata, por kilogramo.....	103,83	104,15



Segun otras atendibles informaciones, los precios del plomo i del zinc habrian variado respectivamente de 45,20 i 64,95 Liras a 47,53 i 56,37 Liras. De todas maneras, es indiscutible que miéntras el precio del plomo creció alrededor de 2 Liras por quintal, el del zinc disminuyó en cambio alrededor de 8 Liras.

Al aumento del precio del plomo contribuyeron la revuelta situacion política de Méjico i la huelga de Broken Hill en Australia; la baja del precio del zinc fué debida al hecho de que por primera vez, en 1913, el consumo no siguió la progresion de la produccion, la que alcanzó en Europa a la cifra de 671 160 tons., fué de 315 240 en los Estados Unidos, i fué en todo el mundo de 990 065 tons. con un excedente sobre 1912 respectivamente de 20 490, 5 680 i 27 575 tons.

Se hizo necesario, entónces, remediar esta injente sobreproduccion i a este objeto tendió la renovacion por dos años, del Sindicato internacional de los fundidores de zinc.

El precio de la plata, aunque habiendo sufrido fuertes oscilaciones, sea como consecuencia de las adquisiciones de este metal hechas por el Gobierno indio durante el año anterior i a principios de 1913, sea a causa del feliz éxito del empréstito chino lanzado en Mayo del mismo año, o sea por el hecho de la caída del grupo indio que desde hacia tanto tiempo dominaba el mercado de este metal, resultó en término medio bastante superior al de 1912.

Por tanto, nuestras minas sufrieron débilmente las consecuencias de la disminucion de la lei en plata de los minerales de plomo, que descendió de una media de 390 a la de 354 gramos por tonelada.

Así tambien, la disminucion de la lei en plomo de los mismos minerales (56,26% contra 58,25) fué ámpliamente compensada por su mayor precio i, a su vez, el aumento de la lei de los minerales de zinc que subió del 37,72% al 40,26% compensó la depreciacion de este metal.

Por consiguiente, en comparacion con 1912, se realizaron en la produccion de los minerales de plomo i de zinc aumentos por valor de 1 625 313 i 401 681 Liras, habiendo sido el monto de las dos producciones, respectivamente, de 9 410 682 i 18 687 953 Liras.

En las siguientes relaciones especiales de los injenieros de los distritos mineros de Iglesias, Milan, Turin i Florencia i principalmente en las dos primeras, se hacen referencias a los trabajos de mayor entidad ejecutados en las diversas minas productivas durante 1913. Aquí nos limitaremos a señalar que el hecho mas notable ocurrido en la cultivacion de las mismas minas fué el desarrollo ulterior dado a los medios mecánicos de perforacion con la ámplia adopcion en Cerdeña de los martillos pneumáticos i de las perforadoras electro-pneumáticas i que ademas en la misma isla las nuevas exploraciones consiguieron importantes resultados entre los que merecen especial mencion el hallazgo de un depósito de carbonato de plomo, rico en

plata, situado por encima del yacimiento de calamina explotado en la mina *Campo Pisano* (Iglesias), como también el descubrimiento de nuevas masas de calamina en las minas denominadas *Enna Murta* i *Monte Cani*, pertenecientes ámbas también al territorio de la comuna de Iglesias.

En lo que concierne a la Lombardía, en cambio, las exploraciones i preparaciones posteriores no dieron resultados muy confortantes, mas aun, algunas minas dieron señales de agotamiento, mientras la potencia productiva de algunas otras fué declinando.

Como en años anteriores, la casi totalidad de los minerales de zinc fué esportada al exterior (1), mientras la esportacion de los minerales de plomo fué sólo de 16 950 tons. de las que 11 944 fueron enviadas a Francia.

FUNDICIONES DE PLOMO I PLATA. — En el año próximo pasado también hubo solo dos fundiciones en actividad, o sean, la de *Pertusola* (Lerici) i la de *Monteponi* (Iglesias).

La primera de ellas, conservando sin alteracion sus medios propios de produccion, trató 20 000 tons. de minerales de plomo arjentífero i 604 tons. de óxidos i sulfatos, todos de proveniencia nacional, junto con otras 10 000 tons. de minerales no arjentíferos provenientes de Túnez, obteniendo 16 395 tons. de plomo mercantil i 10 000 kgs. de plata.

La segunda, aunque sin modificar su instalacion, trató los minerales estraidos de las minas explotadas por la Sociedad propietaria, junto con otras pequeñas cantidades provenientes de las minas vecinas, produciendo 5 279 tons. de plomo mercantil i 3 094 de plata.

Las fundiciones mismas produjeron, pues, conjuntamente, 21 674 toneladas de plomo i 13 094 de plata fina, con un valor de 10 051 312 Liras i 1 322 494 Liras respectivamente, en comparacion con 21 450 tons. i 14 363 kgs., con un valor de 1 426 108 Liras producidas en 1912.

Ademas, en la fundicion de *Monteponi*, con el tratamiento en hornos de sopletes de aglomerados de residuos de minerales concentrados mezclados con antracita, se produjeron 409 tons. de blanco de zinc i 215 tons. de otros óxidos de zinc con un valor total de 202 211.

El resultado satisfactorio de tal tratamiento determinó la instalacion de una nueva oficina, actualmente en construccion, i que probablemente entrará en servicios en el presente año de 1914.

MINAS DE FIERRO. — La produccion total de estas minas fué durante el año pasado de 603 116 tons. i sobrepasó en 21 050 tons. la correspondiente a 1912. Las minas de la isla de *Elba* aportaron a esta produccion la buena cuota de 548 672 tons., superando, pues, en 98 672 tons. la produccion anual de ellas.

El excedente que acabamos de indicar comprende, sin embargo, 17 721

(1) En 1913 se esportan 144 644 tons. de estos minerales, de las que 103 135 fueron para Bélgica y 26 670 para Francia. Las cifras correspondientes a 1912 son respectivamente de 152 840, 102 478 y 29 973 tons. La esportacion para Gran Bretaña se mantuvo casi constante siendo poco mas de 9 000 tons.

tons. de minerales extraídos de las minas «Fuera de zona», o sea, de las minas *Monte Fico*, *Acqua di Strada*, *Porticciuolo* i *Tignitoio*; además, 51 425 tons. de mineral menudo obtenido por medio del lavado de las tierras ferrosas escavadas ántes del 1.º de Julio de 1905 i reconocidas como propiedad de la Sociedad Elba; i por fin, 29 526 tons. como un abono acordado en compensacion del mineral computado erróneamente en el período 1906-12.

La cantidad de mineral esportado de la isla, en 1913, aunque habiendo sido inferior a la de 1912, superó en mucho la cantidad producida en el mismo 1913, llegando a un total de 754 518 tons., de las cuales 419 825 tons. fueron de primera categoría i 334 693 de segunda.

Salvo algunas pocas instalaciones nuevas, destinadas a facilitar los transportes, nada especial ha ocurrido en la explotacion de las minas fiscales arrendadas, de las que fueron las mas productivas las denominadas *Calamita* i *Rio Albano* i las otras dos *Rio* i *Giove*, las cuales pueden ser consideradas como formando actualmente una sola faena.

En el mismo distrito de Florencia, en cuya circunscripcion están comprendidas las minas de Elba, la produccion de la mina de *Valdraspa* (Massa Marittima) sufrió una sensible disminucion, como consecuencia de una suspension temporal de los trabajos.

Con respecto a los otros distritos se debe recordar que resultó casi invariable la produccion de las minas lombardas i que fué bastante menor la de las minas de Cerdeña donde, como ya hemos indicado, permanecieron improductivas las de la Nurra i las del Ogliastra.

Por último, hai que recordar que ninguna mina de fierro estuvo en actividad en el distrito de Tyrin, si bien reconocimientos oportunos, verificados por sondajes habrian revelado la denominada *Liconi* (Cogne) la existencia de 5 000 000 de tons. de mineral, cantidad que, segun algunos recientes levantamientos magneto métricos, seria mucho mas elevada todavía.

La lei media del conjunto de los minerales en cuestion resultó de 53,46%, es decir, poco superior a la correspondiente del año anterior (52,59); por tanto, tomando en cuenta la mayor cantidad obtenida, el valor de los minerales mismos fué en 1913 de 12 890 783 Liras miéntras habrá sido de 12 millones 406 837 en el de 1912.

OFICINAS SIDERÚRJICAS. — La organizacion del mercado siderúrgico realizada con la constitucion de la «Sociedad Fierro i Acero» de Milan, continuó demostrando su benévola influencia, aunque nó en la medida que se esperaba, habiendo provocado, por lo ménos, el acuerdo a que se arribó con la Stahlverband, que refrenó la competencia extranjera en lo concerniente a las vigas i fierros en U. Pero ella se mantuvo mui acentuada para los otros productos i de modo particular para los palastros. Por otra parte, a consecuencia de la crisis que sobrevino, especialmente en las obras edilicias, muchas oficinas no pudieron desarrollar toda su eficiencia i, por tanto, los gastos jenerales grabaron tan sensiblemente los precios de costo de los diver-

esos productos, que muchos industriales se vieron inducidos a considerar si seria el caso de ensayar la esportacion de ellos al exterior i de pedir con este fin se les concediera el beneficio de la importacion temporal del fierro i acero en bruto.

Entre las variaciones ocurridas en el número i en la constitucion de nuestras oficinas productoras, cuya marcha está detalladamente descrita en las relaciones especiales de los injenieros de los distritos de Carrara, Florencia, Milan, Nápoles, Roma, Turin i Vicenza, hai que señalar las siguientes:

En Liguria se continuó modificando las instalaciones de aquellas oficinas, con el objeto de reducir los gastos de mano de obra i de reemplazar la enerjía a vapor por enerjía eléctrica. En Toscana, fué puesto en marcha un nuevo alto horno a coke en el establecimiento de Piombino i en el de Portoferraio comenzó a funcionar con éxito, un horno Grenawalt para la aglomeracion de minerales menudos, de que se ha hablado anteriormente al ocuparnos de las minas de Elba.

Se da una detallada descripcion de este horno en la relacion del injeniero de las minas del distrito de Turin, porque uno semejante fué instalado tambien en Vercelli para la aglomeracion de cenizas de piritas.

Aquí nos limitamos a recordar que en Portoferraio tambien se ensayó la utilizacion de estas cenizas, con resultados satisfactorios, puesto que una mezcla de minerales menudos i de cenizas, con un porcentaje de 0,90 de azufre, fué reducida fácilmente hasta llegar a contener en el aglomerado sólo el 0,07%.

En Lombardía se completó la instalacion de la nueva fundicion de acero construida en las cercanías de la vieja mina de fierro de Castro, en la que, por lo demas, cesó toda produccion de lingotes de acero i de fierro puldeado. Así tambien fué casi concluida la ampliacion de la oficina de Dalmine, cuya potencialidad de produccion anual será, dentro de poco, de 30 000 tons. de tubos Mannesmann terminados (1). La Sociedad Lombarda de Aceros i Fierros inició en su oficina de Milan (perteneciente ántes a la Sociedad «Ferriera Milano») la instalacion de una fábrica de tubos sin soldadura. Por último, la Sociedad Metalúrgica Franchi-Griffin, en su oficina de Brescia, sustituyó el carbon fósil por aceite mineral pesado en la fusion de la fundicion en hornos de reverbero, llegando a resultados, parece, altamente económicos, e inició ademas experimentos sobre la aplicacion de esta sustitucion a la produccion de acero fundido para proyectiles.

En Nápoles, en el establecimiento de la Sociedad «Ilva», se adelantó la construccion de un tercer alto horno a coke i se ensayó, con buenos resultados, el uso del alquitran para la fusion previa de la fundicion que debe ser tratada despues en los hornos Martin. Por otra parte, habiendo terminado en Febrero la huelga de los obreros ocupados en las «Minas de Fierro del

(1) A la sociedad Mannesmann, propietario de la oficina de Dalmine, fué adjudicada en 1913, por indicacion del Instituto Lombardo de Ciencias, un premio de fundación Brambilla.

Vesubio», se volvió a activar en ellas solo la repartición correspondiente a la fabricación del hierro dulce, quedando siempre inactiva la sección de aceros.

En el Piamonte, por fin, durante el segundo semestre comenzó a funcionar en Novi Ligure una nueva oficina para la laminación de los fierros i vigas de hierro homogéneo. En cambio fueron paralizadas las tres oficinas siderúrgicas de San Michele di Mondovi, de Verrés i de Pont San Martin, todas productoras de hierro dulce. Además, a fines de año, la Sociedad Fundiciones Unidas de Acero instaló en su oficina de Turin un horno eléctrico Bassanesi, consiguiendo con él muy buenos resultados en la fusión del acero.

En el período de tiempo que se considera estuvieron alternativamente en actividad 8 altos hornos a coque, 3 a carbon de leña y 1 horno eléctrico, los que produjeron respectivamente 420 283, 6 312 i 160 tons. de fundición, o sea, un total de 426 755 tons., superior en 46 766 tons. a la producción correspondiente del año anterior, con respecto a la cual, por lo demás, fué superior en 2 691 tons. la producción de la fundición obtenida con el carbon de leña e inferior en 2 340 tons. la obtenida sirviéndose del horno eléctrico existente en el establecimiento de Darfo, que permaneció casi siempre de pára, en espera de las modificaciones indicadas por su mismo funcionamiento, durante su primera campaña.

Además de la fundición ya anotada y avaluada en 44 091 471 Liras, las oficinas siderúrgicas propiamente dichas produjeron 933 500 Liras de hierro homogéneo i de acero fundido de las que corresponden 16 000 tons. en vaciados diversos, con un valor total de 100 585 000 Liras aproximadamente, empleando en ello 422 370 tons. de fundición nacional i 59 700 de fundición extranjera, 515 790 tons. de hierro viejo (de los que solo 160 280 tons. de proveniencia nacional) i además, cerca de 28 000 tons. de minerales i 20 000 de diversas aleaciones de proveniencia nacional i extranjera.

Con la laminación de una parte del hierro homogéneo i del acero fundido, obtenidos como ya se ha dicho, i de otras 6 750 tons. de lingotes adquiridos en el extranjero, se consiguieron 846 085 tons. de materiales terminados con un valor de 213 848 912 Liras, cifra que anotamos no sin hacer observar que en ella está comprendido el valor de algunas elaboraciones mecánicas que se apartan del campo de la siderurgia.

En comparación con el año anterior, la ya citada producción de 846 085 tons. resulta superior en 44 178 tons., i analizando los componentes de este excedente, se deduce que en 1913 se produjo una cantidad menor de palastro i de barras, varillas i perfiles diversos, mientras aumentó la producción de rieles, i del material concerniente a armamentos, de láminas i palastros negros, de los ejes montados i de los proyectiles.

Con la elaboración de 159 620 tons. de recortes i despuntes, de las que solo 40 285 fueron de proveniencia nacional, i con la laminación de los correspondientes paquetes i de otras 2 000 tons. de metal extranjero, se consiguieron

despues 142 820 tons. de materiales de fierro terminados, de un valor de 30 390 242 Liras, cantidad i valor inferiores ámbos a los correspondientes de 1912 en 36 696 tons. i 7 174 312 Liras, respectivamente, repitiendo aquí que, análogamente con lo observado hace poco, en este valor está parcialmente comprendido el que corresponde al trabajo mecánico destinado a la confeccion de puntas, clavos, pernos, estacas, planchas, sunchos i enseres rurales, que no pertenece por cierto al de las oficinas siderúrgicas.

A las producciones ya citadas de fierro i de acero hai que agregar, en fin, las cifras correspondientes a 4 700 tons. de fierro silíceo, de un valor de 965 000 Liras i de 103 tons. de una aleacion especial llamada *elianita* de un valor de 206 000 Liras, fabricada en el establecimiento del doctor Carlo Rossi, en Legnano, i que tiene la propiedad de ser inatacable por los ácidos (1).

MINAS DE COBRE I DE COBRE PIRITOSO. — Como en el año anterior, en 1913 se estrajeron minerales de cobre de las minas ubicadas en las circunscripciones de solo los distritos mineros de Génova, Florencia e Iglesias (2), las que dieron lugar a una produccion total de 89 487 tons., superior en un 4,05% a la correspondiente de 1912.

Respecto de este último año, la produccion nombrada aumentó en los tres distritos i especialmente en Cerdeña, donde resultó mas que duplicada (818 contra 400 tons.) por el importante concurso prestado a ella por las minas *Funtana Raminosa* (Gadoni) i *Cala Bona* (Alghero).

Tambien la lei media de la produccion total tuvo un lijero incremento, habiendo sido del 3% contra la de 2,69% en 1912 i, por consiguiente, el valor unitario de la produccion en referencia fué bastante mayor, a pesar del menor precio del metal, que sufrió fuertes oscilaciones pero siendo en término medio de 69.3 £ por tonelada inglesa i que resultó así menor en 3.8.11 £ al correspondiente del año anterior.

Debemos hacer notar aquí que en las 89 487 tons. de mas arriba están comprendidas 85 543 tons. de minerales con lei media del 2,87% provenientes de las dos minas de *Fenice Massetana*, *Capanne Vecchie*, con la seccion *Serrabottini* (Massa Maritima), i de la del *Accesa* (Gavorrano) cantidad que, ménos una pequenísima parte directamente vendida, fué tratada en el mismo local de las primeras minas con el conocido procedimiento de tuesta, lixiviacion i fabricacion sucesiva del sulfato de cobre i del cobre de cemento (3).

(1) En 1913 la cantidad de fundicion en panes, de recortes i despuntes, de virutas, etc., i las cantidades totales de fierro refinado i de acero en panes importadas del extranjero, fueron respectivamente de 221 697, 326 136 i 7 288 miétras que en 1912 las cifras correspondientes fueron de 267 355, 343 728 i 12 711. Así tambien fueron importadas 93 767 tons. de fierro i acero en barras i varillas, 36 604 de palastros, 7 154 tons. de rieles i 11 260 de tubos de fierro o acero, miétras en 1912 se importaron respectivamente 106 305 tons., 40 786, 12 434 i 12 533.

(2) En el distrito de Turin se produjeron 164 tons. de mineral de 3% en cobre, que figuran entre las piritas cupríferas.

(3) La cantidad de cobre de cemento obtenida en 1913 fué de 1 200 tons., con lei del 80%, la de sulfato de cobre fué de 680.

A propósito de la mina del Accesa, en la que se explota la continuacion hácia el sur del filon de Fenice i Capanne, se observa que aquella debia estar comprendida mas propiamente entre las minas de plomo i zinc, puesto que los minerales mistos que se estraen de ella dan en la cernidura solo un décimo de materiales cupro-piritosos, miéntras los nueve décimos restantes son tratados en la oficina de concentracion de *Carpignone* i orijinan una produccion de blenda i galena que en 1913 fué respectivamente de 2 539 i 421 toneladas.

Aproximadamente, pues, la produccion de minerales de cobre vendidos directamente para ser sometidos al tratamiento por vía ígnea fué alrededor de 4 700 tons. con lei del 6% i de un valor cercano a 280 000 Liras.

De esta produccion sólo 285 tons. fueron esportadas al extranjero i el resto fué vendido en su casi totalidad a la Sociedad Metalúrgica de Liorna.

FUNDICIONES I OFICINAS DE COBRE I SUS ALEACIONES.—Durante el año pasado solo la fundicion perteneciente a la «Sociedad Metalúrgica» en la localidad *Torretta* (Liorna) estrajo cobre metálico de sus minerales. En ella, mediante el tratamiento en convertidor de alrededor de 12/13 de los cementos nacionales i de 7 015 tons. de minerales con lei media del 7,56% (comprendiendo en ellos 3 877 tons. de minerales extranjeros que contenian 254 tons. de cobre), se obtuvieron 1 583 tons. de cobre bruto.

Esta cantidad de cobre bruto, junto con 4 237 tons. de cobre metálico de proveniencia extranjera, i alrededor de 1 000 tons. de residuos de elaboraciones anteriores, junto tambien con 609 tons. de Corocoro (con 508 tons. de cobre) fué refinada en la misma fundicion, parte en hornos de reverbero i parte por medio de la electrolisis, orijinándose una produccion total de 7 197 tons., de un valor de 12 954 600 Liras.

Siempre en la misma fundicion, una parte de esta última produccion fué transformada posteriormente en palastros, tubos e hilos de cobre i bronce (en total, 6 708 tons.) i la parte sobrante pasó a formar, junto con mas cobre en panes, limadura i recortes, junto tambien con zinc i estaño, todos provenientes del extranjero (1), i con despuntes nacionales i aleaciones diversas, las materias primas empleadas en la fabricacion de los productos de las otras 21 oficinas indicadas en la página XLIV que en conjunto llegaron a 17 917 tons.

En estas últimas oficinas la elaboracion se prosiguió sin innovaciones.

MINAS DE PIRITAS DE FIERRO, INCLUSO LAS CUPRÍFERAS.— En la Memoria anterior se indicó el fuerte incremento que tomó en 1912 la produccion de las piritas del Reino i se recordó, además, que ello fué debido principalmente a las minas de Toscana.

Este estado de cosas continuó en 1913, tanto que en las minas de Gros-

(1) En 1913 fueron importadas en el Reino 30 280 tons. de cobre, laton i bronce en panes, virtas limadura i recortes, mas 1 295 tons. de cobre en varillas i barrotes, 2 721 tons. en hojas o planchas, 1 086 tons. en hilos i 759 tons. en tubos.

setano se estrajeron 42 795 tons. mas que en el año anterior. Este aumento, junto con cerca de 1 000 tons. de mayor producto de las minas ubicadas en la circunscripciones de los distritos mineros de Carrara i de Turin, compensó ámpliamente la lijera disminucion que se verificó, por razones especiales, en la produccion de pirita cuprífera de la mina *Vallimperina*, que de 28 973 tons. bajó a 25 093 tons. En conjunto, pues, la produccion de 1913 superó en 39 749 tons. la correspondiente del año anterior i fué de 317 344 tons.

De la memoria especial del ingeniero de minas del distrito de Florencia se deduce que en el aumento ya indicado fué preponderante el concurso de las florecientes minas del grupo de *Gavorrano*, miéntras que por el contrario, en el de Montieri la mina de *Vallebuia* tiende a agotarse.

Los ingenieros jefes de los distritos de Carrara i Turin, refiriéndose a los trabajos ejecutados en la mina *Libiola* (Sestri Levanti), *Bore* i *Bajo* (Brosso) i *Herin* (Champdepraz), dan a conocer la manera como la explotacion de las mismas se prosiguió sin innovaciones notables. A su vez, el ingeniero del distrito de Vicenza refiere que la menor produccion de la mina *Vallimperina* (Rivamonte) fué debida al desarrollo dado durante el año a los trabajos de preparacion i en especial a los que se relacionan con el funcionamiento de instalaciones mas potentes, destinadas a ampliar los servicios de estraccion, tratamiento i transporte interior del mineral.

Aquí es oportuno recordar cuán discutida es todavía la construccion de un ramal de ferrocarril público que parta de Agordo; i como la resolucion de este problema está íntimamente ligada al desarrollo futuro de la mina, es probable, pues, que, si perdura la discordia entre los interesados por los diversos trazados de la línea férrea, la Sociedad explotadora de la mina tomará la resolucion de implantar un teléfono que una esta misma mina con la estacion ferroviaria de Sedico Bribano.

Las nuevas instalaciones de la mina *Vallimperina* i la produccion creciente de las minas del Grossetano dejan entrever la probabilidad de que la produccion nacional de las piritas bastará dentro de poco para el consumo de nuestras fábricas de ácido bórico. Entretanto, es necesario señalar el hecho de que los en últimos tres años las cantidades de piritas importadas sumaron respectivamente a 110 253, 76 861 i 40 546 tons. i que contra esta continúa dominacion se tuvo una esportacion creciente de 1 685, 2 214 i 29 307 tons.

MINAS DE MERCURIO. — En su memoria especial el ingeniero del distrito minero de Florencia hace una reseña de los principales trabajos ejecutados durante el año pasado en las minas del Monte Amiata, las que continuaron siendo las únicas productoras de minerales de mercurio i hace notar los resultados halagadores obtenidos de las nuevas exploraciones hechas en la mina *Solfarate Rosselli* (Piancastagnaio) i en la otra mina *Abbadia San Salvatore* (Abbadia) que en definitiva se ha consagrado como la mas importante del grupo Amiatino.



Los trabajos de extracción ejecutados en las minas nombradas i en seis mas de la misma rejion, rindieron 109 379 tons. de mineral, es decir, 21 179 tons. mas que en el año anterior; pero la lei media de ellas fué menor, habiendo resultado de 0,887% contra 1,137.

Sin embargo, con el tratamiento de una cantidad de mineral casi igual a la producida en el año pero con lei media del 0,918, que resulta tomando en cuenta la parte restante del mineral mas rico extraido en el año anterior, se obtuvieron 1 004 tons. de mercurio metálico, correspondiente a un valor solo de 5 020 000 Liras, a pesar del menor precio que tuvo este producto en 1912 (500 Liras contra 550 por quintal métrico).

Como en el año anterior, esta produccion fué casi totalmente esportada al exterior, principalmente a Alemania i a Gran Bretaña, adonde se enviaron respectivamente 4 188 i 2 469 quintales sobre el total de la esportacion que llegó a 9 933 quintales, por un valor de 4 966 500 Liras.

MINAS DE MANGANESO I DE FIERRO MANGANESÍFERO. — En el distrito de Carrara solo estuvo productiva la mina de pirolusita denominada *Gambatesa* (Né i Maissana), de las que apénas se extrajeron 900 tons. de minerales que contenian bien el 45% de metal, pero teniendo la elevadísima lei en sílice del 35%.

En Cerdeña las dos minas *Capo Becco* i *Capo Rosso*, ubicadas en la isla de San Pedro, dieron una produccion tambien sensiblemente inferior a la obtenida en 1912, miéntras que fué notable la cantidad de ocre amarillos i tambien de los tan estimados de color violeta, extraidos de estas mismas minas.

La cantidad total de minerales de manganeso producida en el Reino fué por consiguiente nada mas que de 1 622 tons. por valor de 61 590 Liras, miéntras que las cifras correspondientes del año anterior fueron de 2 641 tons. i 99 160 Liras.

La mina de fierro manganesífero del Passo (Monte Argentario) continuó permaneciendo inactiva aún en 1913.

MINAS DE ANTIMONIO. — A pesar del alza del precio del antimonio que del término medio de 76,00 Liras por quintal subió a 80,89 Liras, el precio en sí mismo fué siempre demasiado bajo para provocar una reaccion en la explotacion de nuestras minas, cuya produccion permaneció estacionaria.

Como en el año anterior, estuvieron en actividad solo dos, ámbas ubicadas en Cerdeña, de las que fueron extraidas 1 822 tons. de minerales con lei media de 25%, es decir, casi la misma cantidad sacada en 1912, que fué de 1 878 tons., con lei del 20%.

En su Memoria especial, el ingeniero de las minas del distrito de Cerdeña describe detalladamente el conjunto de la fundicion anexa a la mina *Su Suergin* (Villasalto), la que, reorganizada por completo, fué nuevamente puesta en servicio en el mes de Marzo de 1913, haciendo económicamente

posible el tratamiento por vía ígnea de los minerales que contienen apénas el 10 o 15% de antimonio.

Durante el año pasado se produjeron en la fundicion nombrada 5 tons. de sulfuro fundido i 71 de antimonio metálico con un valor respectivo de 1 875 i 39 050 Liras.

MINAS DE ORO. — Tambien en 1913 estuvieron en actividad solo las dos minas denominadas *Valbianca sopra Lasino* (Calasca) i *Mottone i Mee* (Schieranco), ámbas pertenecientes a la provincia de Novara.

Se estrajeron de la primera 1 800 tons. de mineral, cuya lei fluctuó como en el año anterior, alrededor de 8 gramos por tonelada, pasando directamente a la cianuracion, aunque con resultados económicos poco satisfactorios, en el establecimiento de Bannio, contribuyendo así a la produccion del establecimiento mismo que fué de 27 kgs. de oro arjentífero, por valor de 46 043 Liras. En cambio, el mineral extraido de la segunda, enriquecido en la pequeña oficina de concentracion situada cerca de San Pietro Schieranco, rindió 247 tons. de piritas que contenian en término medio 135 gramos de oro i 100 gramos de plata por tonelada, siendo enviadas a Freiberg para su tratamiento posterior.

En conjunto las dos minas rindieron una produccion de 2 047 tons. de minerales, con 23 gramos de oro cada una, avaluadas en 117 900 Liras, lo que arroja 51 544 Liras de escedente sobre las 2 366 tons. producidas en 1912, cuya lei habia resultado solo de 16 gramos por tonelada.

En la misma provincia de Novara estuvieron en produccion, ademas, las otras dos minas denominadas *Morghen* (Macaguaga e Ceppomorelli) i *Valbianca Agaré* (Calasca) de las que el ingeniero del distrito de Turin, en su memoria especial, describe los trabajos últimamente ejecutados allí.

ALUMINIO. — Ninguna alteracion se produjo durante 1913 en la produccion de la bauxita italiana ni en su tratamiento para extraer de ella el aluminio.

La primera fué extraida, como en el año anterior, por cuenta de la «Sociedad para la Fabricacion del aluminio» en el conocido yacimiento de Lecce Né Marsi i en cantidad de 6 952 tons.; el segundo se llevó a cabo en el establecimiento hidro-eléctrico que la misma Sociedad posee en la comuna de Bussi sul Ticino, en la que, con el tratamiento de 6 022 tons. de dicha bauxita, se obtuvieron 874 tons. de metal, por valor de 2 228 700 Liras.

La cantidad de bauxita extraida i de aluminio producido sobrepasaron respectivamente en 250 i en 50 tons. las cifras correspondientes al año anterior; ademas, debido al mayor precio medio del metal, el valor de esta produccion superó en 498 900 Liras el de la produccion de 1912.

COMBUSTIBLES FÓSILES. — A la mayor importacion del extranjero de estos combustibles (1), corresponde un nuevo incremento de la produccion

(1) En 1913 se importaron en el Reino 10 810 860 tons. de combustibles fósiles avaluados en 372 millones 974 670 Liras miéntras en 1912 se importaron 10 057 228, por valor de 362 060 208 Liras.

nacional de los mismos, la que asciende a 701 081 tons., evaluadas 6 722 561 Liras, mientras en 1912 fué de 663 812 tons., de un valor de 6 111 004 Liras.

Este incremento se debió en su casi totalidad a las *lignitas* las que fueron extraídas en cantidad de 697 319 tons. (contra 660 491) de las que una gran parte, nada menos que 479 897 tons., fué dada por 21 minas situadas todas en la circunscripción del distrito minero de Florencia.

Las 217 422 tons. restantes, en cuotas de 181 551, 24 895 i 8 149 tons. fueron producidas respectivamente por los distritos de Roma, Cerdeña, Vicenza i Milan.

En las relaciones especiales de los ingenieros de las minas de los distritos citados se encuentran resumidos los principales trabajos ejecutados en 1913 en todas las minas en referencia; de esto, creemos oportuno recordar aquí solo lo que anotamos a continuación.

Después del traspaso de la mina *Ribolla* (Rocastrada) de la «Sociedad de las minas de hierro italianas» a la «Société générale des Lignites en Italie», esta última decidió abandonar casi por completo la antigua galería en que numerosos incendios i movimientos del terreno hacían muy difícil la prosecución de los trabajos i resolvió, en cambio, abrir otro subterráneo en una zona virgen situada al sur del pozo Cortese en la que, por medio de numerosos sondeos, se dejó establecido desde luego que sobre una superficie de medio kilómetro cuadrado continuaba el banco lignífero con potencia reducida de 8 a 6 metros i en que ya se dejó preparada una galería de una extensión de 250 metros en dirección i de 90 metros en inclinación.

A causa de las dificultades notables surgidas para la colocación de la lignita demasiado mojada, extraída de la mina de *Val Gandino* (Gandino, Lefte i otros) la explotación de esta misma mina fué suspendida a fines del primer semestre, en espera del resultado de estudios hechos en el sentido de reducir la lignita aludida a briquetas comprimidas.

En cuanto a la *antracita* i solo a título de recuerdo, señalaremos que se produjeron 390 tons. en Cerdeña i que en el distrito de Turin la producción de tres minas fué apenas de 730 tons.

En cambio, sin tomar en cuenta dos únicas toneladas de esquistos ictiolíticos sacados durante los reconocimientos del Varesotto i a las que ya nos hemos referido anteriormente, se tuvo un sensible aumento en la producción de los *esquistos betuminosos*, quemados en gran parte en los hornos de cal i que en cantidad de 2 640 tons. provinieron de las minas i reconocimientos del distrito de Vicenza, en el que, por lo demás, siguió de pára la mina de *Resiutta*.

Acercas de la producción de la turba anotamos que esta sustancia bajó de 28 410 tons. obtenidas en 1912 a 23 710, con un valor de 261 040 Liras, i que esta disminución se debió esencialmente a la turbera de *Orentano* (Castelfranco di Sotto) porque la explotación de la misma fué interrumpida

durante cuatro meses en cuyo tiempo se procedió al engrandecimiento de la instalacion en que la turba escavada es utilizada en los gasójenos Maud.

Por último, nada de notable ocurrió en los establecimientos destinados a la aglomeracion de combustibles, cuya produccion fué de 896 091 tons. de briquetas de litantracita i de 25 195 de briquetas de carboncillo vegetal por valor de 30 617 685 i 2 046 980 Liras, respectivamente.

Tampoco ocurrió ninguna innovacion en la fabricacion del coke metalúrgico, cuya produccion de 498 442 tons., por valor de 20 040 800 Liras fué superior en 60 736 tons. i en 2 436 921 Liras a la correspondiente de 1912.

MINAS DE GRAFITA. — Se ha indicado anteriormente que la produccion de estas minas resultó en el año pasado inferior en 2 025 tons. a la de 1912 que fué de 13 170 tons.; debemos agregar ahora que contribuyeron a esta disminucion tanto las minas del Genovesato, como las del Piamonte, en las que, por otra parte, fué sensiblemente menor el número de los obreros empleados en ellas.

Pero, si el número de los obreros ocupados por las primeras disminuyó en mas de 42% el de los trabajadores de las segundas fué menor solo en un 22% aproximadamente. Esta diferencia tiene su explicacion en el hecho de que, miéntras en el distrito de Carrara las faenas de la mina *Rio Siogna* (Murialdo) i de una mina de reconocimiento, las únicas productoras, fueron considerablemente reducidas, en el distrito de Turin, en cambio, aunque en jeneral tambien fueron decayendo los trabajos de explotacion, se dió mucho desarrollo a los de exploracion i preparacion. En efecto, se deduce de la Memoria especial del ingeniero de las minas de ese distrito que en la mina *Brutta Comba* (S. Germano Chisone) se impulsó firmemente el avance de la galería que servirá no solo para la futura explotacion de la mina misma i de la colindante denominada *Jcla*, sino probablemente tambien para la de la mina *Siassera* (Pramollo) i ademas, que los reconocimientos i preparaciones de la mina *Massietto* (Pomaretto i Riclaretto) fueron proseguidos intensamente i con éxito mui satisfactorio.

MINAS DE PETRÓLEO, DE GASES HIDROCARBURADOS I DE AGUAS MINERALES. — Como consecuencia del alza todavia en aumento del precio de la bencina i del consiguiente premio en el valor del petróleo bruto que la contiene, durante el año pasado se verificó el hecho de que miéntras la produccion de nuestras minas petrolíferas sufrió con respecto al año anterior una diferencia en contra de 907 tons., habiendo alcanzado a 6 572 tons., el valor de la misma resultó superior en mas de 446 360 Liras al de las 7 479 tons. producidas en 1912.

La nueva disminucion en la cantidad de aceite bruto debe atribuirse una vez mas a la mina *Montechino* (Gropparello), en que la actividad desplegada en la investigacion de nuevos centros productores hizo postergar para ocasiones mas propicias la reanudacion del uso de los viejos pozos i el aprovechamiento de los horizontes poco ricos.

Por consiguiente, la producción de la mina en referencia, aunque sin perder su primacía, resultó solo de 5 604 tons., es decir, 873 tons. inferior a la del año anterior.

Las otras minas productoras sólo fueron todavía las situadas en las provincias de Piacenza i de Parma. El ingeniero de las minas del distrito de Bolonia refiere de todas ellas i con detalles todo lo concerniente a la marcha i a los resultados de las nuevas perforaciones ejecutadas en ellas.

Sin embargo, creemos oportuno recordar que, dejando aparte las minas denominadas *Salsomaggiore 1* i *Salsomaggiore 2* de cuyos pozos, junto con aguas salsobromo-yódicas, brotaron en total 35 tons. de petróleo, i sin tomar en cuenta además las minas de *Ozzano* (Collecchio) i *Rallio* (Rivergaro e Travo) que juntas produjeron otras 19 tons., la actividad desarrollada en las tres minas principales de Montechino, Velleja i Vallezza, a las cuales se debe esencialmente la producción de 1913, se resume en 9 427,90, 478,40 i 1 407,50 metros de nuevas perforaciones. Entre ellas merece mención especial el pozo de Montechino que fué llevado hasta la profundidad de 1 161,20 metros, la mayor hondura alcanzada en el Reino, i que se cree poder sobrepasar aun en mucho; el pozo mismo fué revestido a esa profundidad con tubos de 6 pulgadas de diámetro. En su recorrido el pozo de que se trata atravesó los acostumbrados terrenos del *Illysch*, encontrando en ellos solo algunas manifestaciones de gas entre las cotas 1 053 i 1 146 metros. Este pozo, junto con la mayor parte de las nuevas perforaciones ejecutadas en la mina indicada, sondeó con resultados todavía inciertos los terrenos profundos de esta localidad, comprendidos entre 650 i mas de 1 000 metros.

Acerca de la mina *Vallezza* es preciso recordar además la constancia del gasto de sus pozos i el hecho de que, mas allá de los horizontes hasta ahora conocidos, se ha comprobado la existencia de otro mas a la profundidad media de 600 metros.

En virtud de las disposiciones de la lei del 19 de Marzo de 1911, que contiene providencias a favor de la industria del petróleo, fueron pagadas a título de premio por las perforaciones ejecutadas en 1913 196 273,50 Liras, de las cuales 181 323,50 a favor de la Sociedad «Petróleos de Italia» i 14 950 a favor de la Sociedad «Petrólifera Italiana».

Todo el petróleo bruto producido en las cantidades ya indicadas fué enviado a la refinería que la Sociedad «Petróleos de Italia» posee en Fiorenzuola d'Arda, donde 6 500 tons. fueron sometidas a la destilación fraccionada, obteniendo 2 800 tons. de bencina i 3 600 tons. de aceites lampantes por valor de 1 400 000 Liras i 1 260 000 Liras, respectivamente (1).

Se ha indicado ya que de los pozos de las minas denominadas *Salsomaggiore 1* i *Salsomaggiore 2*, además de una pequeña cantidad de petróleo,

(1) Además de las ya citadas producciones de petróleo i de bencina, se produjeron en otros establecimientos con la destilación de los productos secundarios de la fabricación del coke metalúrgico i de gas aluminaute, 295 tons. de aceites lijeros, 4 205 tons. de aceites pesados i abtracinosos i 260 tons. de benzol.

brotaron ciertas cantidades de aguas salso-bromo-yódicas que en las provincias de Parma i Piacenza son consideradas como producto de las minas. Las aguas en cuestion, junto con las estraidas de la mina *Rio del Fabbro* (Medesano), fueron utilizadas en cantidad de 25 700 tons. con un valor de 204 315 Liras, miéntras las cifras correspondientes del año anterior fueron 36 750 tons. i 355 005 Liras.

Las aguas que manan naturalmente del «Pozzo Trionfo» en la mina *Salsomaggiore* i originaron ademas la acostumbrada produccion de 600 toneladas de cloruro de sodio. De este mismo pozo se desprendieron tambien 110 000 m<sup>3</sup> de gases hidrocarbureados, aprovechados en el pueblo cercano de Salsomaggiore para la iluminacion i calefaccion. Estos gases, juntamente con los orijinados en los otros pozos petrolíferos de Emilia i que fueron aprovechados en su casi totalidad en la produccion de energía dinámica, alcanzaron a la cantidad total de 6 015 000 m<sup>3</sup>, avaluados en 253 750 Liras.

MINAS DE ASFALTO I DE BETÚN. — Estuvieron en actividad únicamente las minas ubicadas en las provincias de Chieti i de Siracusa i, miéntras las primeras dieron con respecto al año anterior una mayor produccion de 12 484 tons. (58 836 tons. contra 46 352), la de las segundas disminuyó en 22 739 tons., habiendo resultado de 112 261 tons.

En consecuencia habiendo faltado la pequeña contribucion prestada en el año anterior por el distrito de Milan, la produccion total de 1913 se redujo de 181 397 tons. a 171 097 tons., siendo su valor solo de 2 701 542 Liras. De las minas del Chietino se consiguieron ademas 393 tons. de betun bruto por valor de 78 600 Liras, cantidad i valor sensiblemente inferiores a las correspondientes de 1912, que fueron 549 tons. i 109 800 Liras.

El ingeniero de las minas del distrito de Caltanissetta recuerda en su Memoria especial que la disminucion de mas arriba fué debida esencialmente a la clausura de la mina *Rinazzo*. En cambio, el ingeniero del distrito de Roma hace notar que en su distrito fué inaugurada una nueva mina en *Crocefisso* (Manoppello) i que, habiendo cesado la causa transitoria a que se debió la pobre produccion de 1912, ésta recuperó su marcha ascendente sobrepasando aun a la produccion de 1911, que fué de 54 701 tons.

En lo que concierne a Sicilia, tambien aquí la esportacion bajó de 125 130 tons. a 119 587, pero como ésta fué superior a la produccion del año, resultó que el stock existente en las canchas de esas minas se redujo de 71 000 tons. a cerca de 64 000 tons.

En conjunto, la mayor cantidad de roca asfáltica fué directamente esportada al extranjero, sobre todo a Alemania, a Inglaterra, a Holanda i Austria; la parte restante i el betun bruto fueron tratados mas tarde dentro del Reino en cinco establecimientos, dando lugar a la produccion de sustancias que tambien en gran parte fueron esportadas al exterior. La produccion de estos establecimientos fué en 1913 de 40 573 tons. de polvo de asfalto,

13 961 de mastic en panes, 1 790 tons. de briquetas de asfalto i de 426 tons. de betun refinado.

Del conjunto de los productos precitados fueron esportadas al extranjero cerca de 160 000 tons. de roca asfáltica en trozos i en polvo, i alrededor de 5 000 tons. de betun refinado i de mastic de asfalto, con un valor total de 5 000 000 de liras, aproximadamente.

SAL GEMA, SAL DE VERTIENTE I SAL MARINA. — Habiendo persistido la menor demanda del extranjero la cantidad de *sal gema* estraida de las minas de Sicilia continuó decreciendo durante el año próximo pasado i de 35 050 tons. bajó a 34 470 tons., de las que sólo 3 360 tons. fueron enviadas a Austria, habiendo sido nula la esportacion para Rumania que ascendió en 1912 a 6 345 tons. La mayor produccion de la mina de *Lungro* (Cosenza) compensó, sin embargo, esta disminucion, mas aun, hizo que en conjunto la produccion de 1913 resultara superior a la del año anterior (41 323 tons. contra 39 954. )

Quedó igual la cantidad de *sal de vertiente* sacada de las aguas de Salsomaggiore, de las que ya hemos hecho referencias en otra parte, i descendió lijeramente la que se obtuvo en las salinas de Volterra, reduciéndose la produccion total de 18 775 a 17 727 tons. En cambio fué aumentando la cantidad de *sal marina* obtenida en las salinas ubicadas en las provincias de Cagliari, Ferrara, Foggia, Ravena, Roma, Siracusa i Trapani, habiendo resultado de 585 028 tons. contra 466 220.

Agregando a las anteriores cantidades de sal comun 1 200 tons. de cloruro de sodio obtenidas como producto secundario de la fabricacion del nitro en el establecimiento perteneciente a la Sociedad «Nitrum Scerno i Gismondo» en Sampierdarena, se llega a la conclusion de que la cantidad total de sal comun producida en 1913 ascendió a 645 278 tons., por valor de 5 198 272 Liras, mientras las cifras correspondientes del año anterior fueron de 526 149 tons. i 5 026 073 Liras.

ALUMBRE. — Nada de notable ocurrió en la extraccion de esta sustancia que continuó siendo producida por la única mina situada en las comunas de Allumiere i de Tolfa. La produccion de esta mina resultó apénas 26 tons. inferior a la correspondiente del año anterior, que fué de 6 002 tons. Toda ella fué esportada por completo a Alemania i Francia, en las cantidades respectivas de 1 226 tons. i 4 750.

ACIDO BÓRICO. — De la misma manera, prosiguió sin innovaciones la produccion de ácido bórico de los *soffioni* situados en las provincias de Grosseto i de Pisa, sacando de ellos en 1913 2 410 tons. es decir, 101 tons. mas que en el año de 1912. La elaboracion posterior del ácido bruto orijinó despues una produccion de 743 tons. de ácido refinado i 1 071 de bórax, mientras las cantidades correspondientes del año anterior fueron 760 i 813 tons.

PRODUCTOS QUÍMICOS INDUSTRIALES. — Anticipando la observacion de que las cifras siguientes no representan valores absolutos puesto que en ellas

se repiten los de muchos productos que fueron empleados en la fabricacion de otros, damos las cifras que siguen solo con el propósito de permitir la comparacion de la actividad desplegada en las fábricas de los diversos distritos mineros, recordando, pues, que la produccion de esas fábricas en 1913 tuvo los valores que se anotan, comparados con los de 1912:

	1912	1913
Distrito de Bologna.....	17 830 254	16 811 602
» » Caltanissetta.....	3 850 739	4 434 520
» » Carrara.....	26 947 274	30 464 384
» » Florencia.....	15 268 723	15 123 978
» » Iglesias.....	343 885	492 211
» » Milan.....	18 421 969	18 149 477
» » Nápoles.....	12 331 688	12 438 857
» » Roma.....	18 536 763	22 019 799
» » Turin.....	39 075 145	51 436 485
» » Vicenza.....	29 077 883	21 865 307

Así, pues, miéntras que se tuvieron aumentos notables en los distritos de Carrara, Roma y Turin, disminuyó en cambio sensiblemente la produccion obtenida en el distrito de Bologna i de una manera alarmante disminuyó la relativa al distrito de Vicenza.

El aumento constatado en el distrito de Carrara derivó de la mayor produccion de los esplosivos con base de trinitrotolueno; el aumento en gran parte aparente (1) constatado en el distrito de Roma tuvo su principal causante en el incremento de la fabricacion del carburo de calcio, de la calciocianávida i del sulfato de amonio; el aumento verificado en el distrito de Turin, que en parte tambien es aparente, se debió casi en una mitad al incremento de la produccion de esplosivos (Dinamita, Balistita, Cordita, etc.), en mas de un cuarto a la mayor produccion de sulfato de cobre i en el resto a casi todos los otros productos fabricados en la circunscripcion de este distrito, entre ellos i de una manera especial, los ácidos sulfúrico i nítrico.

La disminucion que se tuvo que registrar en el distrito de Bologna fué debida casi en su totalidad al menor precio unitario de los perfosfatos fabricados allí i la relativa al distrito de Vicenza fué consecuencia de la demolicion de la fábrica perteneciente a la Union Italiana de consumidores i fabricantes de abonos i productos químicos.

Teniendo presente que en el año pasado la produccion de ácido sulfúrico superó en mas o ménos 102 000 quintales métricos (6 447 126 contra 6 345 214) a la correspondiente de 1912, se debe deducir que respecto de este último

(1) En el valor total de la produccion figura repetido por valor de 3 000 000 de Liras el de 120 00 quintales métricos de carburo de calcio transformado en calciocianávida.



creció la actividad de las fábricas de perfosfatos i sulfatos. Pero, haciendo extensiva la comparacion a los diversos productos indicados en el cuadro-resúmen de las páginas LXXXVIII i LXXXIX, se infiere que esta mayor actividad fué aplicada en cambio de la fabricacion de explosivos como Gelasinas, Dinamitas, Balistitas, etc., cuya produccion total, por cierto no destinada en su totalidad a la industria minera, ni a la ejecucion de obras públicas, fué de 66 018 quintales métricos, con un valor de 34 216 591 Liras, es decir, fué superior a la correspondiente del año anterior en 27 007 quintales métricos, i en 14 268 333 Liras.

Así, pues, no sólo se produjo el aumento en la fabricacion i en el valor del carburo de calcio, de la Calcociocianámidá i del Sulfato de amonio en el distrito de Roma, sino que se verificó tambien en la produccion total del Reino, miéntras disminuyó fuertemente, en cambio, la de sulfato de cobre, de las pólvoras píricas (comprendidos los fuegos artificiales) i de los perfosfatos como puede verse en el cuadro siguiente en el que se registran tambien los otros productos, cuyo valor orijinó variaciones superiores a 100 000 Liras.

PRODUCCION EN 1913			DIFERENCIAS CON RESPECTO A 1912			
			A FAVOR		EN CONTRA	
PRODUCTOS	Cantidad qq. métricos	Valor Liras	Cantidad qq. métricos	Valor Liras	Cantidad qq. métricos	Valor Liras
Carburo de calcio.....	491 180	12 675 595	118 250	2 727 675	.....	.....
Calciocianámidá.....	149 820	3 630 200	46 780	1 102 450	.....	.....
Sulfato de amonio.....	134 278	4 382 407	23 147	591 713	.....	.....
Sulfato de cobre.....	444 970	25 569 210	.....	.....	78 148	4 480 980
Pólvoras píricas (incluso fuegos artificiales).....	24 677	5 112 916	.....	.....	4 481	4 218 143
Perfosfatos.....	9 724 937	57 569 865	.....	.....	467 731	3 052 203
Acido nítrico (1).....	136 108	5 341 580	48 603	1 790 859	.....	.....
Glicerina destilada.....	5 050	1 262 500	2 850	778 500	.....	.....
Oxido de bario.....	19 000	331 000	19 000	331 000	.....	.....
Carbonato de plomo.....	36 390	2 024 700	5 650	317 550	.....	.....
Bicromato de sodio.....	7 940	528 100	3 720	232 700	.....	.....
Hipoclorito de sodio.....	24 370	318 660	13 900	182 550	.....	.....
Electro-carbonium.....	18 600	699 500	3 400	167 500	.....	.....
Bórax.....	10 708	439 028	2 575	121 841	.....	.....
Bicromato de potasio.....	5 290	418 620	1 430	102 100	.....	.....
Acido clorhídrico.....	189 660	1 015 164	.....	.....	26 880	218 396
Agua oxijenada.....	12 160	248 850	.....	.....	6 800	181 800
Sulfato de sodio.....	168 020	797 720	.....	.....	21 770	133 847

(1) Empleado en parte en la fabricacion de explosivos.

En lo concerniente a las variaciones observadas en los medios de produccion, recordando nuevamente que fué demolida la fábrica de abonos i productos químicos que la Sociedad Union Italiana poseia en Vicenza, haremos notar que, en virtud de los acuerdos tomados por esta misma Union i la Sociedad de Cola i Abonos, cesó la fabricacion de los ácidos clorhídrico i nítrico en la oficina que la primera posee en Bagnoli, cerca de Nápoles. Indicaremos además que fué duplicada la capacidad de las oficinas pertenecientes al doctor C. Rossi en Leguano i que se instalaron dos nuevos establecimientos, uno en Palermo, por la Sociedad Anónima Italiana Galderbergher, en el que se produce, junto con ácido sulfúrico i ácido nítrico, también ácido cítrico i crémor tártaro; otro en San Juan Lupatolo (provincia de Verona), por la casa Battistoni i Rotelli en el que se fabrica especialmente óxido de bario, sometiendo a la accion del arco voltaico el carbonato de bario proveniente de la elaboracion del azúcar, agregando cortas cantidades de carbon.

CANTERAS. — Perdurando las causas que desde hace varios años se oponen a la formacion de una nueva estadística de los productos de nuestras canteras, análogamente con lo hecho en 1912 se debió proceder también en 1913, limitando la recoleccion de los datos necesarios para este objeto solo a algunos productos de esta índole, abandonando la recojida de los datos relativos a las piedras de talla i a los materiales para usos edilicios i para caminos i pavimentos (esceptuando el mármol, el alabastro, el travertino, las pizarras, los pórfiros, el granito, la sienita i el gneiss), como también los relativos a los materiales de origen volcánico, como tobas o tufos, lavas, puzzolanas, etc., i los concernientes tanto a los ripios i arenas como a los materiales destinados a los hornos de los que, por otra parte, fué suprimida la estadística por haber pasado bajo la vijilancia de la Inspeccion de Industria i Trabajo. De las averiguaciones hechas resultó que el valor de los materiales extraidos de las canteras fué en 1913 alrededor de 67 810 000 Liras con un aumento con respecto al año anterior de 3 550 000 Liras aproximadamente.

Entre los materiales en cuestion estuvieron siempre en primera línea por la cantidad i por el valor los mármoles blancos i colorados, de los que fueron extraidos en conjunto 494 342 tons. por valor de 24 930 523 Liras; de esta cantidad, las canteras del Veronese i del Vicentino suministraron 31 000 tons. i las de los Alpes Apuanos contribuyeron con 426 677 tons., avaluadas en 21 267 850 Libras puestas en los cerros de carga.

En comparacion con el año anterior, la produccion de estas últimas canteras disminuyó en 20 907 tons. i sobre este punto el ingeniero del distrito de Carrara refiere que la disminucion se debió solo a 3 420 tons. en las canteras de la Versilia i mas de 31 112 a las de Carrara, habiendo aumentado, en cambio en las cantidades respectivas de 2 907, 5 860 i 4 858, las cantidades de mármoles escavados en las canteras de la Garfaguana, del valle del Lucido i del Massese. Además, el ingeniero nombrado agrega que

miéntras la disminucion de la produccion de la Versilia debe atribuirse talvez a la insuficiencia de los medios de transporte i al pésimo estado de los caminos, la baja alarmante constatada en Carrara debe achacarse totalmente a las huelgas de los *ripassatori* i a la consiguiente pára decretada por los industriales del mármol.

En la estraccion de las ya mencionadas 426 677 tons. de mármol se emplearon 12 340 operarios, es decir, 104 ménos que en el año anterior, pero mientras éstos trabajaron en término medio 275 dias, los primeros trabajaron sólo durante 251; el menor número de dias hábiles se verificó en las canteras de Carrara, en las que bajó de 280 a 245.

La cantidad de mármol estraido por cada obrero en servicio en las canteras fué de 34,58 tons., miéntras habia sido solo de 36,57 tons. en 1912 i el costo unitario de la mano de obra por la escavacion bajó de 29,03 Liras a 28,21 Liras, quedando sin embargo casi inalterable el salario medio diario de los obreros mismos (3,38 Liras contra 3,86); el salario medio anual descendió de 1 062 Liras a 975 Liras para las canteras de Carrara de 1 148 Liras bajó a 1 004,50 Liras.

De la produccion total, 182 695 tons. permanecieron en estado bruto 210 208 tons. produjeron 170 270 tons. de bloques i planchas cortadas, 33 774 tons. fueron trasformadas en 13 510 de diversas elaboraciones. Para obtener el trasporte i la elaboracion posterior del mármol estraido se emplearon otros 6 480 obreros, de manera que con el empleo de 18 820 trabajadores se llegó a una produccion por valor total de 37 527 220 Liras, o sea, inferior en 2 428 715 a la del año anterior.

En su Memoria especial, el ingeniero de las minas del distrito de Carrara da cuenta de la marcha de los trabajos en las canteras de que se trata; por consiguiente, nos limitaremos aquí a recordar que por fin se logró hacer reconocer la necesidad de retirar los escombros i desmontes en las canteras del Carrarese i que con este objeto se confeccionó el proyecto de un teléforo (andarivel) destinado a trasportar a la Marina de Carrara todos los detritos que hoi llenan el valle de Ravaccione; nos limitamos a consignar, ademas, que la casa Walteu, en el año pasado, dió un fuerte impulso a la estraccion de los mármoles de Monte Sagro i de Equi, es decir, del valle de Lucido. En la esportacion total del reino, que resultó de 316 229 tons., (cuyo monto se descompone en 182 874 tons. de mármoles en bruto, 118 386 tons. de mármoles aserrados i 14 969 tons. de mármoles elaborados en otras formas, por valores respectivos de 15 544 290, 13 222 962 i 8 709 435 Liras), las canteras Apuanas contribuyeron con 282 657 tons., constituyendo las 33 572 tons. restantes el conjunto de los otros mármoles italianos que, juntamente con otra cantidad difícil de determinar de mármoles Apuanos trabajados fuera de la rejion, fueron esportados al extranjero.

A pesar del sensible aumento constatado en la esportacion de los mármoles internados en Rusia, España i Turquía, la esportacion misma se man-

tuvo siempre preponderante con respecto a Estados Unidos, Alemania, Gran Bretaña, Francia i Argentina, países en que por lo jeneral se internaron los mármoles de calidad superior.

Desde el punto de vista de la esportacion continuó presentando especial interés la piedra pómez estraida casi en su totalidad de la isla de Lipari.

Esta esportacion sufrió, sin embargo, un retroceso de 2 122 tons. con respecto a 1912, habiendo alcanzado a la cifra de 28 310 tons. de las cuales mas de 25 530 tons. fueron despachadas al extranjero.

La esportacion total se descompone así:

Piedra pómez gruesa (1).....	tons.	1 532	por	valor	unitario	de	L.	180,00
Bastardoni (1).....	»	700	»	»	»	»	»	55,00
Pezzame (1) (cascajo).....	»	7 561	»	»	»	»	»	11,00
Pómez molida.....	»	18 463	»	»	»	»	»	25,50
Alessandrina (1).....	»	54	»	»	»	»	»	55,00

La produccion de las canteras, tambien inferior a la del año anterior, fué solo de 14 973 tons., avaluadas en 402 447 Liras, i repartidas así:

Pómez gruesa i Bastardoni.....	tons.	2 063
Pezzame (cascajo).....	»	6 998
Lapillo.....	»	5 858
Alessandrina.....	»	54

La sensible diferencia entre la produccion i la esportacion dependió del hecho de haber empleado en la fabricacion de la pómez molida para la esportacion, una cantidad considerable de lapillo no escavado sino sencillamente recojido en las playas i en algunas localidades interiores de la isla, donde se le encuentra disgregado en la superficie del terreno i que solo vale 5 Liras la tonelada.

Tomando en cuenta los valores unitarios recordados anteriormente, resulta el valor total de la pómez esportada de 871 207 Liras. Pero este valor debe atribuirse a la pómez esportada puesta en las playas de Canneto i de Acquacalda; porque si tomamos en cuenta, ademas, las clasificaciones posteriores practicadas por los esportadores, el costo de los embalajes (2) i los gastos de cargar a bordo, el valor unitario resultante, que es de 30,77 Liras, debe considerarse duplicado.

(1) Se denomina *gruesa* la piedra pómez en trozos cuyas dimensiones lineales son superiores a 10 centímetros. Los que tienen dimensiones comprendidas entre 10 i 6 centímetros constituyen el *Liscconcino*. Los trozos inferiores a 6 centímetros forman el *Pezzame* (cascajo). Se llaman *Bastardoni* los trozos de piedra pómez de calidad inferior i pesada. El nombre de *Alessandrina* se da a la piedra pómez cortada en briquetas destinada a la construccion de bovedillas.

(2) El costo de embalaje es mas o ménos de 35 Libras por tonelada de pómez gruesa en cajones o barriles, de 11 Liras por tonelada de cascajo en sacos, i de 5.50 Libras de la pómez molida i envasada tambien en sacos.

En jeneral, la elaboracion de las canteras de los otros materiales prosiguió sin innovaciones notables. Sin embargo, debe recordarse lo siguiente: el desarrollo impreso a la cantera de caolín de Torniella (Roccastrada) i del que el ingeniero del distrito de Florencia da amplia reseña en su Memoria especial; el incremento de la produccion de las canteras de granito de la Maddalena, que superó a la de las canteras del Lago Mayor i el resultado satisfactorio de los últimos trabajos ejecutados en la nueva cantera de esteatita abierta en 1912 en la comuna de Orani, cuya produccion fué de 800 toneladas.

En cambio, hubo que registrar una disminucion sensible en la actividad de las canteras de piedras litográficas, como tambien en las canteras de caliza cementicia de Monferrato, a la que actualmente hacen una séria competencia los numerosos establecimientos que fabrican en Italia cales hidráulicas i cementos.

L. MAZZETTI,  
Inspector Superior de Minas.



## Bosquejo del estado actual de la industria minera del cobre en el extranjero i en Chile

(Continuacion)

### NEVADA

*Distrito de Ely.*—(White Pure Citi).—Las gigantescas instalaciones a que han dado lugar los depósitos de Utah han sido casi igualadas por las efectuadas en 1906—08 en el distrito de Ely, en donde se descubrió una formacion mui parecida a la anterior. Luego se construyó un ferrocarril de 250 kilómetros el Nevada Northern Ry. que empalmó en la estacion del Cobre con el Central Pacific Ry. i se erijieron dos grandes planteles de concentracion i fundicion en Steptor Valley i Mac Gill a 30 kilómetros de las minas, esta última construida para usar solamente petróleo como combustible en las operaciones de la fundicion. Las dos Compañías principales son la Nevada Consolidated i la Giroux Consolidated.

Segun el Mineral Resources, la formacion jeológica consiste en una serie de estratas de calcáreos paleozoicos i esquitas betuminosas atravesadas por una intrusion granítica de pórfido, constituido por monzonita cuarcífera,

probablemente mesozóica. Posteriormente toda la superficie fué invadida por lavas que en partes han sido barridas por la erosión.

Existen como en Utah dos formaciones mineralizadas, una de sustitución de las calcáreas en el contacto con la monzonita i otra diseminada en el pórfido. La primera ha sido constituida por minerales oxidados que casi no se han explotado, la segunda es la que se trabaja industrialmente. La formación primaria consiste de granos i venillas de piritita i calcopiritita con 0.5% de cobre, la formación explotable proviene de enriquecimiento secundario siendo la calcopiritita reemplazada en parte o totalmente por calcocita. La zona cobriza (copper belt) abarca una milla de ancho por seis de largo.

En las distintas secciones del depósito llamadas Eureka, Hecla i Libertad de la Nevada Consolidated, el espesor del Sombrero estéril i la de la zona aprovechable varia de 87 a 190 piés; 101 a 280 i 154 a 193, respectivamente.

En 1911 se estrajeron 2.745,524 toneladas de minerales que produjeron concentrados con un contenido de 65,262, 796 libras de cobre. El promedio del rendimiento del cobre fué de 1.19% con 17 centavos oro americano de oro i plata por tonelada de mineral. Los minerales directamente fundibles subieron a 31.354, toneladas con 2.8% de cobre i 33 centavos de oro i plata. La lei del mineral es de 1.8% i la de los concentrados 13.80%. El rendimiento en la operación de concentración i fundición fué de 67.59%.

Las reservas de minerales se estimaban en 1912 en 40,853,371 toneladas con lei media de 1.662%.

De un interesante artículo publicado en el Boletín por el ingeniero don Juan Blanquier sobre este mineral i los establecimientos tomamos los siguientes datos complementarios:

El depósito explotado por la Nevada Consolidated cubre una superficie de 1.100 m.  $\times$  400 o sea unas 44 hectáreas. Para calcular las reservas i efectuar una cubicación preliminar, se efectuaron hasta fines de 1912 unos 300 sondeos corriendo 27 mil metros en conjunto con la sonda Star, de percusión movida por un motor de 14 HP.

La explotación de los dos pozos Eureka i Libertad proporcionaba 9 mil toneladas diarias de mineral i 18 mil de roca estéril que iba al desmonte. El personal ocupado en las minas i dependencias ascendía a 700 hombres, entre operarios i empleados.

La explotación se hace por banquetas de 20 metros de altura por 10 a 15 metros de ancho. Los barrenos para arrancar el mineral se efectúan con perforadoras de percusión tipo Keystone i su profundidad es un poco superior a la altura de la banqueta o sea 20.40, el diámetro es de 0.15 metros; el avance por hora 1.50 metros. El tiro se carga con 250 kg. de pólvora «Trojan» superior a la pólvora negra.

Las palas de vapor tipo Bucyrus que cargan ordinariamente 40 mil metros cúbicos mensuales, manéjanse con 10 hombres. Dos trenes compuestos de cuatro carros y una locomotora dan abasto a una de estas palas que se de-

mora quince minutos en cargarlas, i que van i vuelven al desmonte cuando se trata de estéril, o bien, desde donde parten otros trenes que se forman con los carros cargados de mineral para ir al establecimiento. Estos carros tienen una capacidad de 50 i 60 toneladas.

Se estima que el costo de una tonelada de mineral en la explotación a tajo abierto cuesta en la actualidad 30.4 centavos oro americano por lb. Como la Compañía tiene pocos minerales que extraer de esta clase i deberá hacer trabajo subterráneo, este costo subirá probablemente a un dollar. El capital de la Nevada Consolidated Company asciende a 10 millones de dollars.

En este mismo distrito hai una mina porfírica importante, la Morris Bunker Hill, que tenia en 1912 mas de 10 millones de toneladas de minerales desarrollados de 2% i 6.5 millones de 1.65% i enviaba al establecimiento de Steptoe unas mil toneladas diarias.

*Distrito de Yerington.*—(Lyon County).— En los últimos años se ha reconocido este distrito por varias compañías, conocido por sus minerales de sulfato desde tiempo atras. La Mason Valley Mines Co. ha iniciado su producción con un establecimiento de fundición para 800 toneladas diarias en Wabuska. Los depósitos de minerales están principalmente constituidos por sustituciones metasomáticas de la caliza acompañadas de metamorfismo atribuido al contacto de rocas intrusivas. Los minerales son sulfuros, hai piritas i calcopiritas con ganga de piroxeno, anfíbola, epidota, granate i calcita. Los minerales contienen 3.5% de cobre, 17% de hierro, 18% de carbonato de cal 12% azufre i 38% de sílice.

Un ramal del Southern Pacific R. conocido con el nombre de Nevada Copper Belt R. hace el servicio de transporte de este distrito. El capital de esta Compañía es de 3. millones 500 mil dollars con 1 millon de dollars de obligaciones de 6% reembolsables en diez años. El establecimiento de fundición cuesta 600 mil dollars. Produjo 18 millones de libras de cobre en 1913, tratando unas 600 toneladas diarias de minerales.

## CALIFORNIA

*Distrito de Shasta.*—(Shasta City).—La producción de cobre del estado de California fué en 1910 de 45.760,200 libras i de 35.835,651 libras en 1911 a causa del cierre momentáneo que hubieron de hacer muchas fundiciones para conformarse con la lei que las obligaba a no dejar escapar los humos de sus hornos que destruian la vejetacion, tales como los de Bully Hill, las de Hornet, Balaklala.

El distrito de Foothill produjo bastante cobre entre los años 62 i 70 pero la producción decayó completamente i sólo se han reabierto algunas minas en 1901. En el distrito de Shasta, Valle de Sacramento, la producción empezó en 1897 i se ha mantenido, constituyendo las minas de Iron Mountain, Hornet, de la Mountain Copper Company i Bully Hill los centros de la produc-



cion. El mineral está servido por el Southern Pacific R. que tiene varios ramales a las fundiciones ubicadas en San Francisco Bay (Martínez plant), en Kermett (Mammoth Smelter) en Coram (Balaklala Smelter), etc., La producción de este distrito llegó en 1911 a 29 millones de libras de cobre.

Los depósitos de cobre abren en rocas ígneas que ocupan una extensa formación. Estas rocas son principalmente lavas volcánicas plegadas, dislocadas i fracturadas, tomando la riolita, que es la especie mas común i en donde el mineral presenta el aspecto, a veces, de una verdadera pizarra (Harvey Weed). La mineralización se presenta en las zonas de fractura (shear), en donde ella ha reemplazado la roca. Estas zonas de fractura tienen una extensión limitada hasta de una milla. La mina mas profunda tiene 1.000 piés (1907), pero la profundidad de la mineralización no está determinada. Los depósitos son en jeneral lenticulares. Los sondeos no han encontrado grandes masas explotables. El mineral es pirita, calcopirita i esfalerita.

La lei del común de los minerales daba en 1911 3,7% de cobre con \$ 1.80 dollars de metales preciosos por tonelada.

Depósitos ricos se encontraron debajo de los sombreros de limonita, pero ya están agotados.

En la actualidad se hace una explotación activa de la mina Hornet que tiene reservas de mas de 5 millones de toneladas de piritas cobrizas con 1% de cobre, con bolsones muy abundantes de 2,5% i leyes de 47 a 50% de azufre. La Compañía inglesa Mountain Copper Company con £ 250.000 de capital ha instalado una gran fábrica de ácido sulfúrico en el plantel Martínez, San Francisco Bay, invirtiendo en ella 1 millón de dollars, i cuenta con un horno de 350 toneladas diarias que funde los calcinados despues de extraer el azufre. Los minerales de 2,5% serán concentrados en la mina, antes de ser enviados por ferrocarril a San Francisco.

La Compañía de Bull Hill con 1 millón de dollars de capital dueña del ramal de Sacramento Valli (17 millas) ha producido anteriormente entre 3 i 5 millones de libras de cobre al año, i ha sido obligada a parar su fundición en la mina por cuestiones sobre los humos sulfurosos. Se han estado ensayando procedimientos de flotación i eléctricos en Delaware. Estas minas son las demas altas leyes de California. Los comunes dan 5% i los valores de plata i oro llegan hasta valer 25 dollars por tonelada.

La Compañía Mammoth Copper con 1.500 mil dollars de capital pagado trabajó varios grupos de minas, el Mammoth en el lado occidental del rio Sacramento i la mina Quartz Hill en el distrito Old Diggins i otra mina en Iron Mountain. Las primeras se encuentran en una zona riolítica fracturada. Los depósitos son lenticulares de una anchura extraordinaria hasta 228 substituciones de pórfidos. El mineral es calcopirita de 3 a 12% con 2 a 3 onzas de plata i 0,60 a 1 dollar de oro por tonelada, diseminado en una pirita maciza que tiene 40% de hierro i hasta 40% de azufre. Las reservas se estiman en 2 millones de toneladas. El establecimiento está en Kenneth i trató en 1912

411 131 de mineral de los cuales 278 088 provenian de las minas. Cobre fino producido: 20 millones de libras. Número de operarios empleados por la Compañía: 1 200. El establecimiento tiene capacidad para 2 250 toneladas diarias i es el mas grande de California. Este i las minas disponen de fuerza eléctrica barata proporcionada por la «Northern California Power Co.», 3 mil HP en total.

La Compañía Balaklala Consolidated, con 10 millones de dollars de capital, con una propiedad importante en el distrito de Flat Creek a cuatro millas al noreste de la mina Iron Mountain, se ha visto obligada a paralizar su fundicion por la misma cuestion con los agricultores de la localidad. Está hoy haciendo un ensayo del procedimiento Hall para transformar el ácido sulfuroso en azufre en flor de 99.1/2, con un costo segun el inventor de unos 5 dollars por tonelada. El producto se podria vender en 30 dollars.

La propiedad tiene dos grandes cuerpos mineralizados, conteniendo el mayor mas de 1 millon de toneladas de la siguiente composicion: cobre 2,7% plata 0,95 onza, oro 0,03 onza, sílice 21,4, fierro 31, 5%, cal 0,3%, alúmina 3,4, zinc 2,2%, i azufre 35,2%.

La produccion en 1910 alcanzó a 8.451 653 libras de cobre fino.

#### NUEVO MÉJICO.

*Distrito de Santa Rita.*—(Grant County)—Este Estado es rico en minas de cobre pero la falta de ferrocarriles no habia permitido su explotacion ántes de 1900. Puede decirse que fué el primer estado del oeste que produjo cobre en el siglo XVIII. Se cree, sin embargo, que el total de la produccion desde los tiempos mas remotos del Condado de Grant hasta 1911 no haya pasado de 103 millones de libras de cobre. Hoy se encuentra unido al ferrocarril Santa Fe Ry, i al Southern Pacific en Deming. La produccion ha aumentado considerablemente en los últimos años, con la apertura de los trabajos de una gran Compañía denominada Chino Copper Company, que empezó a efectuar sondeos en 1909 i puso de manifiesto 54 970 646 toneladas de mineral de 2,24%. El cuerpo mineralizado tiene un espesor de 107 piés i el sombrero estéril 82 piés. Se cree que 60% del mineral podrá extraerse con palas de vapor. El establecimiento tiene una capacidad de 5 000 toneladas diarias con cinco secciones de mil.

Mas abajo daremos los datos suministrados para la marcha de los trabajos en dos cuatrimestres de 1913.

La formacion jeológica es compleja, los terrenos estratificados, cuarcitas, esquistas betuminosas, calcáreos han sido invadidos en el período postcretáceo por una roca granítica denominada pórfido-monzonítico-cuarcífero, que hemos visto figurar en varios otros depósitos mineralizados. Despues de un período de erosion, los terrenos quedaron nuevamente sepultados bajo una inundacion de corrientes de lava en el período terciario, que han desparecido en parte, debido a las nuevas erosiones.

El cuerpo mineralizado tiene la forma de una herradura de 7 000 piés de largo con un ancho medio de 500 piés. La propiedad se ha sondeado en forma cuadrículada con ocho barrenos por acre, de una profundidad media de 385 piés. El mineral diseminado profundiza en este depósito mucho mas que en los análogos del mismo tipo, habiéndose encontrado hasta 1 600 piés de profundidad. El 1.º de Enero de 1913 se estimaba que la mina contenia 90 000 000 de toneladas de 1,8% siendo el 90% trabajable con palas de vapor.

El molino de concentracion está en Hurbey a nueve millas de la mina.

La produccion en 1912 por la Chino Copper fué de 1 122 666 toneladas de mineral con un rendimiento de 24,7 libras por tonelada o sea en total un producto de 27 776 088 libras de cobre fino.

DETALLE DE LAS OPERACIONES DE LA CHINO COPPER COMPANY. — 1912

	3.º Cuatrimestre.	2.º Cuatrimestre.
Roca estéril removida, yardas cúbicas.....	702 223	1 119 805
Costo por remocion por yarda, centavos...	32,75	30,71
Costo de los trabajos en la mina por tonelada estraida.....	21,78	20,42
Lei de cobre contenido %.....	2,165	2,165
Rendimiento de la extraccion %.....	68,04	66,89
Produccion de cobre en libras.....	11 777 813	18 041 451
Costo de produccion por libra en cents....	7,37	7,49
Cobre disponible, libras.....	23 273 719	.....
Precio recibido por el metal, cents. libra..	12, 434	13,919
Ganancia total (dollars).....	\$ 566 495	\$ 1 102 104
Dividendos pagados.....	433 400	652 080
Sobrante.....	133 095	450 024

La diferencia de los dos ejercicios proviene de la paralización sobrevenida despues de la guerra, que ha reducido a un 50% la produccion. Los concentrados se remiten al establecimiento El Paso.

La Compañía tiene 4 500 000 dollars de capital i una deuda en bonos del 6% de 2 500 000 dollars. La administracion i los propietarios de las minas están íntimamente ligados con los de Utah Copper Co. i Ray Consolidated.

Otro distrito importante de Nuevo México es el de Burro Mountain, que tiene depósitos que se han desarrollado en los últimos años i entrará a aumentar considerablemente la produccion.

Existen igualmente depósitos de cobre en los contactos, sustituyendo el calcáreo que han sido trabajados en la parte extrema del distrito (Hanover) i otro depósito diseminado en granos, pecas i venas en el pórfido descompues-

to. Contrariamente a lo que ocurre en otros depósitos diseminados, existe aquí mucho cobre nativo i también al estado de óxido, aunque también la calcocita es abundante.

## TENNESSEE

Terminaremos esta exposición de los trabajos mineros en Estados Unidos con el estado de Tennessee. Tenemos aquí un ejemplo de lo que puede ocurrir con un distrito explotado en su parte superficial i que vuelve largos años después a trabajarse nuevamente en el depósito primario de la mineralización.

*Distrito de Ducktown.* — Explotóse desde 1850 hasta después de 1878, habiendo producido el distrito hasta 1911 unos 230 660 000 libras de cobre. Agotados los broncecillos secundarios que se encontraron debajo de los sombreros de hierro, se cerraron las fundiciones hasta que se reabrieron en 1890 para trabajar los depósitos en hondura con ley media de 1,62 i 0,117 pesos por oro i plata por libra de cobre.

Los depósitos son lenticulares, están encajados en la roca de la zona que es una mica esquita i sustituyendo masas calcáreas. El mineral principal es pirrotita, con pirita, calcopirita i esfalerita.

La fundición pirítica se ha adoptado con éxito, se produce un eje de baja ley que se vuelve a elevar en una segunda operación. Las dos Compañías que trabajan fabrican además ácido sulfúrico en grande escala, constituyendo esta producción un artículo de venta tan importante como el mismo cobre.

La Tennessee Copper Company tenía en 1911 reservas por 3 653 000 toneladas. Trató en ese año 436 285 toneladas en la fundición, que dieron 13 808 940 libras de cobre o sea una producción media de 31,65 libras por tonelada.

El costo medio de producción fué de 10,88 centavos por libra.

Las leyes por plata i oro son muy pequeñas.

La circunstancia de contar estas fundiciones con carbón muy barato de Tennessee i West Virginia, i no necesitar enmaderación en el trabajo de las minas, permite a las Compañías realizar un negocio con provecho a pesar de la baja ley de los minerales.

El ramal del ferrocarril Louisville i Nashville Rd. sirve el distrito i las propiedades mineras que tienen sus propios ramales a las fundiciones.

La Compañía tiene 5 000 000 de dólares de capital i una deuda de 1 millón 500 000 dólares que ha quedado en 1 200 000 por amortización. Las utilidades han ido aumentando en los últimos años, siendo en 1912 de \$ 1 095 875.

Los minerales tienen 2% de cobre, 40% de hierro, 27% de azufre i 15% de sílice.

Las reservas de mineral pobre eran en 1912 de 3 691 000 toneladas.

La fábrica de ácido sulfúrico es una de las más grandes de los Estados

Unidos. Ha costado 1 600 000 dollars i produjo 192 084 toneladas de 60° Beaumé en 1912. Todo este inmenso plantel se mueve con 30 hombres. La produccion total de ácido ha sido comprada por la Internacional Agricultural Corporation a razon de 3 dollars por tonelada para fabricar abonos.

Es éste un ejemplo de la transformacion que puede operarse en las minas de cobre cuando los sub-productos pueden encontrar un empleo lucrativo i conveniente. La Compañía se vió obligada por las sentencias judiciales a no echar humos perjudiciales a la agricultura i esta circunstancia dió orijen al gran negocio del ácido sulfúrico.

Segun el ingeniero jeólogo señor Weed existen en el mundo 250 minas importantes de cobre que prácticamente suministran la produccion total del mundo. De éstas, 58 corresponderian a los Estados Unidos. Las demas podrian distribuirse en la siguiente forma:

Japon.....	38
Chile.....	31
Australia.....	28

Las 95 restantes están diseminadas por todo el mundo.

En los Estados Unidos existian en 1913 mas de 3 400 Compañías mineras de cobre, que trabajaban mas de 5 000 minas. En Arizona solo hai unas 500 Compañías.

El grueso de la produccion proviene sin embargo de estas 58.

En 1898 cuando la produccion mundial era de 427 118 toneladas (2 240) la mitad de la produccion era producida por 8 minas (Hatch art. cit.).

Anaconda.....	47 830
Calumet Hecla.....	41 101
Rio Tinto.....	33 705
Boston i Montana.....	27 700
United Verde.....	18 900
Mansfeld.....	18 045
Copper Queen.....	15 066
Tharsis.....	12 000

214 347

Hemos citado el órden de produccion en 1909.

En 1912, la producción de las diez principales Compañías sería mas o menos:

Anaconda.....	}	lbs.	294 474 161
Boston & Montana.....			
Philips Dodge & Co. Estados Unidos i Méjico.....	»	148 678 889	
Utah Copper Co.....	»	91 366 337	
Rio Tinto.....	»	89 432 000	
Copper Queen.....	»	88 280 908	
Calumet & Hecla.....	»	67 856 429	
Nevada Consolidated.....	»	63 063 261	
Cerro de Pasco.....	»	48 600 926	
(Arizona).....	»	16 490 229	
Greene Consolidated (Méjico).....	»	48 157 847	
Mansfeld.....	»	45 200 913	

De tres Compañías que habia en Europa en 1898, trabajando tres grupos de los ocho principales productores mundiales, solo queda una en 1912.

Hoi puede estimarse en 1912 en 25 el número de Compañías norteamericanas que producen el 42% de la producción mundial.

Los adelantos de un trabajo mas económico de las minas pueden demostrarse comparando lo que era el precio de costo del grupo del Lago Superior en 1890, cuando la producción ascendió a 45 856 toneladas métricas de cobre (Paul Weiss), con los precios indicados anteriormente:

Arranque.....	Frs. 14,50
Estracción.....	1,65
Apartado.....	2,07
Gastos fuera de la mina.....	1,39
Trasporte a las minas.....	0,31
Diversos.....	1,34
Preparación mecánica.....	3,72
Reparaciones, útiles, etc.....	1,03

Frs. 26,01

Como los precios mas altos i mas bajos del cobre del Lago estuvieron comprendidos entre 1892-96 entre 12½ i 9 centavos por obra, es necesario que la lei media tratada haya sido por lo ménos el doble de la actual, pues el precio de 26 francos es mas del doble del que resulta para las minas del Lago, escluyendo Calumet & Hecla i casi una tercera parte mayor que el de ésta; para que las utilidades hayan podido ser comparables a las actuales, las leyes explotadas en la rejion superior han tenido que ser mucho mayores. Esto está confirmado por los hechos: las leyes de 60 libras por tonelada per-

sistieron durante muchas décadas. A medida que las minas del Lago profundizan, su lei disminuye. El grupo situado mas abajo que Calumet i Hecla tiene 20 libras en vez de 32 por tonelada como rendimiento final. Los progresos de la técnica han contribuido en este caso no a abaratar la producción por libra de cobre sino a permitir el aprovechamiento de un material mui inferior, aumentando la vida del asiento mineral i reduciendo así la cuota que debe amortizarse anualmente.

Como dato ilustrativo damos una lista de los planteles de fundición de los Estados Unidos i algunos de los países vecinos donde se tratan minerales llevados de los Estados Unidos, segun el Mineral Resources:

Ubicación	Compañía	Barra final
<b>ESTADOS UNIDOS.</b>		
<b>Arizona:</b>		
Clifton.....	Arizona Copper Co.....	Barra (Blister).
» .....	Sharmon Copper Co.....	»
Douglas.....	Calumet & Arizona M. C.....	»
» .....	Copper Queen Cons. M. C.....	»
Globe.....	Old Dominion C. M. & S. C.....	»
Humboldt.....	Consolidated Arizona.....	»
Jerome.....	United Verde C. C.....	»
Morenci.....	Detroit Copper M. C.....	»
Swansea.....	Clara Cons. Gold & Copper.....	»
<b>California:</b>		
Campo Seco.....	Penn M. C.....	Eje.
Corain.....	First Nat. Cop.....	Barra.
Kennett.....	Mammoth Cop. M. C.....	»
Martínez.....	Mountain Cop. C.....	»
Needles.....	Needles Smelt. & R. C.....	Eje.
<b>Colorado:</b>		
Golden.....	North Am. S. & M. C.....	Eje.
Salida.....	Ohio & Colorado S. & R. C.....	»
<b>Idaho:</b>		
Ivers.....	Lost Packer M. C.....	Eje.
<b>Maryland:</b>		
Baltimore.....	Baltimore Cop. & S. & R. C.....	Electrolítico.

## Michigan:

Hancock.....	Lake Superior S. C.....	Anodos i Lago.
» .....	Quincy M. Co.....	»
Houghton.....	Michigan Smelt. Co.....	»
Hubbell.....	Calumet & Hecla M. C.....	»

## Montana:

Anaconda.....	Anaconda Cop. M. C.....	Barra
Butte.....	East Butte C. M. C.....	»
Great Falls.....	Anaconda Cop. M. C.....	Barra i electrolítico.

## Nebraska:

Omaha.....	American Smelting & R. C.....	Barra.
Mc. Gill.....	Nevada Consolidated C. C.....	»

## New Jersey:

Chrome.....	United States Metals Refining Com- pany.....	Electrolítico i mold.
Maurer.....	American S. & R. C.....	Electrolítico.
Newark.....	Balbach S. & R. C.....	Electr. i moldeado.
Perth Amboy ...	Raritan Cop. Works.....	Electrolítico.

## New York:

Black Rock.....	Buffalo Smelt. Works.....	Lago i Electrolítico.
Laurel Hill.....	Nichols Cop. Co.....	Electr. i moldeado.

## Tennessee:

Copperhill.....	Tennessee Cop. Co.....	Barra.
Isabella.....	Ducktown Sulphur C. & I. C.....	Eje.

## Texas:

El Paso.....	American S. & R. C.....	Eje.
--------------	-------------------------	------

## Utah:

Garfield.....	Garfield Smelting Co.....	Barra.
International....	International S. & R. C.....	»

## Washington:

Tacoma.....	Tacoma Smelting Co.....	Barra i electrolítico.
-------------	-------------------------	------------------------

## CANADÁ.—British Columbia:

Trail.....	Consolidated M. & Smelting C. of C.	Eje.
Ladysmith.....	Tyee Cop. Co.....	»
Grand Forks....	Grauby Cons. M. & S. & P. C.....	Barra.



## MÉJICO.—Aguas Calientes:

Aguas Calientes. American Smelting & R. C..... Barra.  
 Cananea..... Cananea Consolidated Cop. Co .... »

## ESPAÑA

El depósito universalmente conocido es el de Huelva. Trabajado desde la mas remota antigüedad es todavía objeto de una grande explotación que podrá ser continuada por muchos años, porque ella se hace moderadamente, a la inversa de lo que hemos visto en la explotación de los depósitos de los Estados Unidos.

La distancia de las minas al puerto de Huelva por ferrocarril es de 87 kilómetros.

Estos yacimientos se presentan, segun de Launay, en una faja que tiene 20 kilómetros de ancho i 130 de largo i que va desde Santo Domingo (Portugal) hasta Sevilla. La seccion mineralizada puede avaluarse en 500 000 metros cuadrados que han representado en su oríjen un millar de toneladas ántes de la erosion, quedando solamente de 250 a 400 millones de toneladas. Hai que agregar que mucha de la piritita solo contiene fierro i se explota por el azufre que contiene.

Los depósitos se presentan en rocas esquistosas en masas de forma elipsooidal alargadas. Muchas de esas masas están adyacentes a rocas eruptivas o aun intercaladas en éstas, como el filon norte de Rio Tinto, el de Santo Domingo, el de San Miguel. Estas rocas constituyen verdaderas intrusiones i es mui probable que exista una relacion estrecha entre los tres fenómenos: 1) el plegamiento de los terrenos encajantes, diluviano i carbonífero; 2) la intrusion porfírica; i 3) la formacion metalífera o mineralizada. El mineral es piritita cobrizita.

Del libro de de Launay tomamos el siguiente cuadro que indica la dimension de los principales yacimientos:

	Largo mts.	Espesor máx. m.	Espesor medio	Seccion super. m 2.	Profundidad alcanzada en 1896. m.
	—	—	—	—	—
Rio Tinto.....	1 000	150	60-70	60-70 000	375
{ Dionisio.....					
{ Filon Sur.....	1 100	180	40-60	50 000	300
— Filon Norte ....	300	100	80	25 000	150
Santo Domingo.....	400	75	30-50	15 000	150
Aguas Teñidas.....	150	75	50	7 000	150

La lei de cobre oscila entre 1 i 3% i no hai sino pequeñas cantidades de metales preciosos: 25 a 30 gramos de plata por tonelada i 800 miligramos de oro en Rio Tinto. No hai níquel. El plomo i el zinc no llegan a 1%. El arsénico varia de 0,30 a 0,80%. No hai antimonio. La lei disminuye en hondura.

En Santo Domingo de 4% en la superficie se llegó a 1% a los 140 metros. En Rio Tinto (Dionisio) de 4% a 1,5% a los 350 metros.

Toda la zona de mas alta lei ha provenido de un enriquecimiento secundario. Los yacimientos agotados, como el de Tharsis, se han convertido en una explotacion de pirita. El rendimiento por cobre no ha producido en los últimos años sino 1%. En 1911, la produccion fué de 327 000 toneladas de minerales que rindieron 3 393 toneladas de cobre.

Las minas de Rio Tinto explotadas ántes algunas de ellas subterráneamente se explotan hoi a cielo abierto. El filon del norte tiene un largo reconocido de 2 kilómetros i un ancho de 150 metros. Entre el filon norte i sur toda la roca está impregnada de pirita. La lei explotada en 1898 era de 2,85% i el metal estraído era de 2,32%. Hai otros depósitos mas pequeños como el de Lagunazo, Confesonario, Zarza, Aguas Teñidas, San Miguel que tienen características parecidas.

Segun el ingeniero Hatch, se calcula que la produccion de estos depósitos en los cuatro siglos en que fué trabajado por los romanos no dió ménos de un millon de toneladas de cobre metálico, esto es, fué el que proveyó a la Europa de esa época de todo el cobre que necesitó. Posteriormente las minas no se trabajaron ni en tiempo de los moros ni por los españoles.

La produccion desde 1860 habria sido mas o ménos:

1860.....	tons.	3 000
1865.....	»	6 000
1870.....	»	13 000
1875.....	»	20 000
1880.....	»	36 313
1890.....	»	51 700
1898.....	»	53 250
1900.....	»	53 700
1910.....	»	51 000

Una de las particularidades de las minas de Huelva consiste en el tratamiento de los minerales que ha sido modificado en diferentes ocasiones para llegar a un sistema mui simple que exige solamente mucho tiempo. Los minerales se transforman en sulfato de cobre i se efectúa la precipitacion por el hierro sin gasto de combustible ni de ácido, por la sola accion lenta de una corriente de agua que atraviesa los montones de mineral que están espuestos al aire, i reproduce el trabajo efectuado por las aguas meteóricas en los yacimientos metalíferos. De esta manera se ha llegado a obtener un precio de costo mui bajo.

En 1910 la cantidad de cobre producida se dividió del modo siguiente:

Rio Tinto.....	tons.	33 931
Tharsis.....	»	4 429
Santo Domingo.....	»	3 003
Sevilla.....	»	1 900

pertenecientes todas a Sociedades inglesas o franco-inglesas.

De la mina Rio Tinto se estrajeron en 1910, 2 146 000 toneladas de las cuales 637 000 con 1,83% de cobre fueron esportadas i 1 509 700 toneladas con 1,50% tratadas en el lugar. El término medio de la lei jeneral ha sido en 1910 de 1,60%. En 1884 esta lei media llegó a 3,2. El precio de costo ha llegado a 0,50 frs. el kilo de cobre segun de Launay. Segun el Copper Handbook, este precio no bajaria de 6 centavos oro americano por libra, habiendo sido ántes de 7 centavos.

Desde 1876 a 1911, Rio Tinto ha esportado 16 569 000 toneladas de piritas i ha beneficiado en las minas 33 190 000, obteniendo 599 152 toneladas de cobre fino. La lei media habia sido 3,60% (De Launay). El total de cobre producido seria de mas de 1 000 000 de toneladas (2 276 348 480 lbs. Copper H. B.).

La Compañía Tharsis explota principalmente la mina Calanas (4/5 del total), al sur de la Sarza. En 1908 produjo 440 000 toneladas de minerales i 4 427 toneladas fino. En 1910, 4 429 toneladas de cobre.

La mina portuguesa de Santo Domingo de la Compañía Mason & Barry produjo en 1907, 361 000 toneladas de minerales piritosos i 600 toneladas de cobre precipitado. En 1910 la produccion llegó a 3 003 toneladas.

Los minerales esportados a Inglaterra que tenian 3,60% en 1876, han ido bajando de lei poco a poco. De 1901-1910 han bajado de 2,68 a 1,84%.

La Compañía de Rio Tinto ocupa unos 15 000 hombres que ganan un salario de 15 reales o sean 3,70 pesetas al dia. La poblacion del mineral es de 30 000 almas i la del puerto de Huelva de 25 000. Así, pues, estas minas permiten vivir a 55 000 personas en España i dan trabajo talvez a 25 000 en Inglaterra i el continente europeo, fuera de España.

La Compañía inglesa explotadora de las minas se organizó en 1873 con £ 3 500 000 de capital. Emitió enseguida bonos del 4% por valor de £ 2 millones 989 740 que han sido retirados mediante el aumento del capital i de amortizaciones. El actual capital es de £ 3 250 000 en acciones de £ 5, mas £ 1 625 000 de acciones privilegiadas que ganan 5% i mas £ 1 875 000 de acciones ordinarias.

Las acciones de £ 5, valen mas de £ 63. Las utilidades líquidas en 1912 fueron de £ 1 935 000.

La propiedad fué comprada al Gobierno español por Matheson & C.<sup>a</sup> de Lóndres en 1873 por 92 800 000 pesetas, quienes organizaron la Compañía actual.

## MÉJICO

Este país famoso por su riqueza mineral ha visto su antigua minería de plata resurjir mas potente que nunca con el esfuerzo del capital i la experiencia técnica de los norte-americanos. La marcha ascendente en proporciones extraordinarias del consumo del cobre hicieron que se cateara prolijamente todo el territorio para buscar el cobre i el resultado de estos trabajos ha sido la formacion de numerosas sociedades mineras que han doblado i triplicado la produccion de este país en pocos años, llevándolo al segundo rango de los productores, que habria conservado algun tiempo si no hubiera sido por los disturbios políticos que lo han azotado. Se calcula en 200 millones de libras esterlinas el capital extranjero invertido en Méjico en empresas mineras principalmente, o en industrias que dependen de la minería, como ferrocarriles, etc.

Entre las principales Compañías mineras figuran: Greene Cananea Copper Co., Cie. du Boleo, Moctezuma Copper Co., Tezintlan C. C., Guggenheim Exploration Co. Dolores i Anexas, etc., etc.

Segun el jeólogo norte-americano Harvey Weed, de la Geological Survey, en su obra «Las minas de cobre del mundo», los depósitos cupríferos de Méjico están asociados mas frecuentemente en las rocas áridas ígneas, granitos i riolitas, que con las rocas básicas, que es la característica de las mas importantes minas de Europa.

La cadena de montañas que forma el dorso de la alta meseta mejicana se compone en sus faldeos oriental i occidental de masas de rocas ígneas que penetran o descansan sobre la formacion calcárea del Cretáceo i así todos los depósitos metalíferos explotados desde el tiempo de los españoles salen de allí.

Mientras los grandes depósitos de plomo i plata están en las series calcáreas los distritos auríferos de la Sierra Madre occidental están en rocas andesíticas cortadas i recubiertas por material riolítico. Hacia el suroeste esta meseta termina en la rejion volcánica de Colima i el valle de la ciudad de Méjico.

Existen vetas en terrenos graníticos, de minerales combinados de cobre i plata (calcopirita, arjentita), en Cerro Blanco (Guerrero). hai depósitos en fisuras abiertos en riolitas con calcopirita con mineral primario (Chihuahua); frecuentes manifestaciones de los depósitos de contacto se presentan en Puertecitas Cananea; impregnaciones en mantos calcáreos, Jimulpo, Mapimi, o en areniscas las Vigas, o en tofos volcánicos i conglomerados, Boleo, i en lechos, mezclado con otros sulfuros metálicos en las pizarras, como en Tezintlan.

Aunque la explotación mas antigua ha sido la de Baja California, con el grupo de Boleo, que pertenece a una Compañía francesa, empezaremos esta rápida descripción por el distrito mas importante: el de Sonora.

*Distrito de Cananea* (provincia de Sonora). — Está formando la continuación hacia el sur del gran depósito cuprífero de Bisbee, en Arizona, a unas cuarenta millas hacia el suroeste.

La formación tiene un largo de ocho millas. Los cerros están compuestos de restos alterados i fracturados de calcáreos paleozoicos con intrusiones de grandes masas de pórfidos, con granitos blancos al noroeste i porfírita i diorita al norte. El flanco oriental de la sierra tiene capas de tofo o toba volcánica que denotan la existencia de un centro volcánico anterior desaparecido con la erosión. La caliza alterada por metamorfismo de contacto se presenta en una faja que va del sureste al noroeste, teniendo sus lechos un pronunciado buzamiento al noreste. Numerosos diques i láminas de pórfido atraviesan estas calizas alteradas. Las rocas mas abundantes del distrito son ígneas i los beneficios i bonanzas se presentan en el pórfido i en las cuarcitas de substitución atravesadas por intrusiones porfídicas.

La Compañía Greene Cananea es dueña de casi todo el distrito i las minas principales son Cobre Grande, Capote, Elisa, Puertecitos.

La veta de Cobre Grande es una fisura en el pórfido cuarzosos que tiene  $\frac{3}{4}$  de milla.

En el grupo de Capote hai cuatro gruesas vetas con enormes afloramientos de limonita, que abren en pórfidos o cuarcitas. En la pertenencia Demócrata el mineral está a lo largo del contacto entre un dique de pórfido-diabasa i una caliza metamórfica con granate. La Veta Grande segun el ingeniero R. T. Hill, tenia en 1903 una hondura reconocida de 400 piés. Su ancho era 200 piés i el largo 1 400.

Todos los minerales de primera clase provienen de un enriquecimiento secundario i están constituidos por calcocita. El mineral es parecido al de Butte, la masa es suave i el suelo es tan blando que no pueden mantenerse rajos abiertos a pesar de la enmaderación. Los minerales van acompañados de una arcilla fina (sericita) que dificulta la concentración.

Esta gran Compañía tiene un capital de 60 000 000 de dollars, habiendo tomado las acciones de la Greene Consolidated.

La población de Cananea es de unas 16 000 almas. El costo de extracción completo es de 2,93 dollars por tonelada de mineral. El agua para la concentración se manda por cañerías de 10 pulgadas desde un plantel de bombeo en Ojo de Agua, a nueve millas de distancia, donde se usa el petróleo como combustible i hai turbinas de vapor con una fuerza total de 5 850 kw.

La Compañía en 1912 produjo 1 074 822 toneladas de minerales, 417 341 fueron al establecimiento de fundición i 657 482 al plantel de concentración. La producción total de cobre fino fué de 48 157 847 libras, plata 1 457 308 onzas, oro 7 197 onzas.

La Compañía minera abastece a la población de agua potable, 60 000 000 de galones al año en 1912, de luz eléctrica, tiene un servicio público de teléfonos, etc.

*Distrito de Moctezuma o Nacozari.* — En este distrito situado en el valle de Moctezuma o Cumpas, situado a unas 75 millas al sur de la frontera internacional entre Estados Unidos i Méjico, se encuentran los depósitos cupríferos explotados por la Moctezuma Copper Company, cuyas acciones en su mayoría están en poder de Phelps, Dodge & Co. Su capital es de 3 millones de dollars. La mina principal se denomina los Pilares; el distrito comprende muchas minas, pero sólo se explotan las de la Compañía nombrada.

El depósito explotado es muy grande, talvez uno de los mas grandes del mundo, aunque en su mayoría de muy baja ley. Hoy solamente se trabajan las zonas que dan un 3%.

Pertenece este depósito segun Weed i Emmons al tipo que se encuentra en Bingham (Utah) i Ely (Nevada), si bien tiene sus características propias tambien.

La roca del cerro consiste en una andesita alterada i sericitizada sin muestras de silicatos básicos. Cerca del depósito mineralizado se presenta la formación como una brecha eruptiva. La roca es probablemente una monzonita, aunque tiene gran semejanza con la riolita, de la cual se distingue por la estructura i falta de ciertos cristales de cuarzo. Existen diques de diabasa oscura que atraviesa la roca ácida.

El mineral es una brecha gruesa de monzonita descompuesta cementada con pirita, calcopirita i cuarzo, con indicios de zinc i sin plomo. La pirita i calcopirita son de origen primario; la bornita es secundaria. El sombrero de hierro es de hematita especular o fierro olijisto. La mineralización explotable, de origen secundario, se encuentra en una zona fracturada en donde las aguas de circulación han permitido la acumulación i concentración de las soluciones cobrizas. Pueden observarse muy bien dos planos de fractura en ángulos rectos en direcciones N. S., E. O. El depósito limitado por estos dos planos se había trabajado en 1906 en una longitud de 1 300 piés, habiéndose extraído 600 000 toneladas de minerales. La zona enriquecida se extiende entre el nivel 100 piés i 500 piés, disminuyendo de ley mas abajo. Segun Emmons la brecha se debe a las fracturas lo mismo que la distribución i enriquecimiento del mineral dentro de la zona mineralizada.

La Moctezuma Copper Co. produjo en 1912, 32 000 000 de libras de cobre.

El número de trabajadores ocupados en las minas i establecimiento es de 1 300. El trabajo se paga a trato a razón de 7 a 11 pesos mejicanos por pié corrido.

El plantel está en Nacozari a unas seis millas de la mina Pilares. Hai allí 3 turbo-jeneradores de vapor de 1 000 kw. cada uno con calderas que que-man carbon mejicano, provistos de economizadores Green i de sobre calen-

tadores Foster. La corriente eléctrica se transmite a las minas con 6 600 voltios.

El plantel de concentracion de 2 000 toneladas diarias ha costado un millon de dollars. El agua es levantada con bombas de pozos, con capacidad de 500 galones por minuto i llevada a estanques de 500 000 galones. Los concentrados se remiten al plantel de fundicion de la Copper Queen, ubicado en Douglas.

Hay otros depósitos de cobre en Sonora como el de Verde Grande, cerca de Hermosilla que prometen. Vetas de 10 a 30 piés de ancho con una formacion de contacto con minerales oxidados adyacentes al granito (Weed).

*Distrito de Baja California.* — Hasta hace pocos años éstos eran los depósitos mas productores de Méjico.

En 1894 i 1898 segun Hatch la produccion de Méjico era:

	1894	1898
Boleo.....	tons. 10 374	tons. 9 435
Resto.....	» 1 400	» 1 000
	tons. 11 774	tons. 10 435

El puerto que sirve el mineral es el de Guayanas conectado por un ramal del ferrocarril de Sonora que lo une con la red principal.

Segun De Launay la rejion de Boleo está constituida por una meseta erosionada por siete cañones o barrancos, con algunos picos aislados de traquita. La formacion jeológica del depósito consiste en una serie de estratas sedimentarias de tofos o tobaş volcánicas, impermeables i de conglomerados, ligados éstos por un cemento calcáreo mas permeable, con interposicion de capas mineralizadas en número de cinco, con una ganga arcillosa conteniendo yeso i manganeso. En realidad solo una de ellas, la número 4, es explotada industrialmente. Todo este conjunto reposa al oeste sobre una cadena de cerros traquíticos paralelos a la costa i está recubierto por una poderosa corriente de lavas basálticas. Sobre la capa explotada se encuentra una arenisca colorada de aspecto porfirico que sirve para referirla a las otras, denominada «cinta colorada». Segun Weed la mineralizacion bien pudo haber venido en aguas de circulacion, talvez de fuentes termales, despues de efectuada la sedimentacion de las capas. La capa industrial tenia mas de 150 kilómetros de galerías en 1900. Su potencia es de un metro en término medio con ensanchamientos hasta de 4 i 5 metros en Carmen i Amelia.

El mineral que parece haber provenido de impregnaciones sulfurosas en su orijen, está casi enteramente transformado en mineral oxidado. Los sulfuros que se encuentran son los negros, rara vez la calcopirita. Las especies mas abundantes son los carbonatos, los óxidos rojos i negros, en una ganga tofosa que en ocasiones toma el aspecto de jaboncillo. En ciertos

puntos el carbonato azul está en forma de oolitos llamados Boleos que han dado el nombre al mineral.

Los sulfuros primitivos han sido acompañados de galena, pirita, manganeso i sulfuro de cobalto, la accion de las aguas ha concentrado en ciertas masas lenticulares minerales de subida lei. La accion de las aguas sulfatadas sobre la caliza ha dado oríjen al sulfato de cal. Hai acumulacion de gran cantidad de sílice tambien.

El análisis del mineral da:

Cobre.....	6,00%
Azufre.....	1,20 »
Sílice.....	30,00 »
Cal.....	1,30 »
Oxido de Mn.....	2,50 »

La explotacion se hace entre los niveles 150 i 160 m.

El mineral no es concentrable i para facilitar su fundicion se fabrican aglomerados o bolas. Los ejes son enviados a Francia i se convierten en la usina de Givet.

La produccion en 1909 fué de 12 230 tons., i en 1911 de 12 165 tons. El rendimiento medio ha bajado de 4,56% en 1913 a 3,55% en 1910. El número de trabajadores asciende a 2 500 o 3 000 hombres que ganan 2 pesos diarios i el precio de costo por kilógramo de cobre es de 1,10 francos. En 1907 trabajando minerales mas pobres para aprovechar el precio alto del cobre alcanzó a 1,30 francos. (De Launay). El capital de la Compañía es de 12 000 000 de francos, en acciones pagadas de 100 francos i 46 000 acciones liberadas. Las utilidades en 1911 fueron de \$ 771 246 i en 1912 de \$ 1 414 024 (dollars).

Existen otros depósitos de importancia actualmente en trabajo o en preparacion en los estados de Puebla, Durango, Carihuahua, Guerrero, Coahuilo, Chiapas, etc., que no podemos describir por no alargar demasiado este estudio.

#### CANADÁ

El Canadá es, entre los países nuevos, uno de los que mas ha asombrado al mundo por sus riquezas agrícolas i mineras i la habilidad de sus pobladores para desarrollarlas en un período de tiempo mui corto. Puede decirse que de todas las colonias inglesas es la que ha absorbido mas capitales en un menor tiempo, si se considera el período de los últimos quince años. Basta decir que los capitales extranjeros invertidos en el Canadá superan a los que habia invertido en los Estados Unidos en 1894 (2 400 millones de dollars), para formarse una idea de lo que promete el porvenir de este país.

En la minería el desarrollo ha sido colosal, las minas de fierro, de carbon, de oro, de níquel, de cobre, etc., han sido cruzadas de ferrocarriles i su explo-



tacion se hace en grande escala. En la siderurjia los canadienses han llegado a competir en calidad con los norte-americanos i en precio de costo con los ingleses mismos.

En 1894 la produccion de cobre apénas llegaba a 3 455 tons. en 1898 era de 8 014 (2 240 libs.), en 1906 ya alcanzaba 25 867 toneladas métricas i el Canadá ocupaba el 6.º lugar entre los productores. De este total 80% era producido por la provincia de Colombia Británica, siendo el distrito de Boundary o fronterizo, el principal productor.

*Distrito de Boundary* (Colombia Británica). — Los depósitos de la mina Mother Lode, abiertos en los últimos años, están ubicados entre el rio Kettle i Boundary Creek i pertenecen a la British Columbia Copper Co. Se encuentran segun Weed i Broock en una rejion que descansa en rocas sedimentarias atravesadas i descompuestas por intrusiones de granitos, pórfidos i greenstone, que es una especie de pórfido aujítico.

Existen restos de tobas volcánicas i de diques básicos que cortan las rocas sedimentarias. La mineralizacion pertenece al tipo de contacto metamórfico, tiene 1 180 piés de largo, 140 de ancho i se desconoce su hondura aunque ha sido reconocida hasta 500 piés.

En 1913 la produccion fué de 740 589 tons. de minerales para 13 meses. El plantel funde tambien de 600 a 800 tons. diarias de la New Dominion Copper Co. de Phoenix. En 1912 la produccion fué de 11 146 811 libras de cobre, 25 863 onzas de oro i 142 025 onzas de plata. El costo de produccion es mui alto: 13,6 cents. por libra.

La Compañía Granby Consolidated trabajó otro grupo de minas de Phoenix.

El afloramiento Knobhill Ironsides mide en el segundo nivel 800 pies de ancho. El mineral es pirita con pirrotita, existe tambien mucha magnetita que ha reemplazado la pirrotita. Se encuentra en las cajas de la veta calcita, granate, epidota, cuarzo i jaspe.

Segun Brock, la mineralizacion se habia producido por accion de substitution metasomática de la roca por soluciones mineralizadas magmáticas que habian atravesado una zona de fractura.

La composicion del mineral da: sílice 39%, cal 17%, óxido de hierro 14%, cobre 25-35 libras de cobre por ton. (2 000); \$ 1,50 a \$ 2,50 de oro por tonelada; 25 a 40 centavos de plata por tonelada. El costo de los trabajos de la mina serian \$ 1,66 por ton. de mineral e incluyendo todo \$ 2,65 i el costo de fundicion 2,90 dollars. Por libra de cobre el costo es de 10,6 centavos oro americano.

La Compañía Granby tiene un capital nominal de 20 000 000 de dollars. Ha emitido acciones por 14 964 800 dollars i 5 000 000 de dollars en bonos hipotecarlos de 6%. Las utilidades líquidas en 1912 fueron de 583 379 dollars.

El establecimiento de Grand Forks queda a 24 millas de las minas i tiene una capacidad para fundir 1 200 000 tons. en ocho hornos.

Esta Compañía es poseedora de la mina Hidden Bay en la costa del Pacífico, tal vez la mina mas importante de cobre de la Colombia Británica, contando segun dicen los informes, con 6 000 000 de toneladas de minerales de 2% o 12 000 000 de 1,65%. En 1913 se ocupaban 1 125 hombres en esta propiedad i se llevaban invertidos 1 324 554 dollars, debiendo invertirse despues 1 620 000. Los establecimientos de fundicion en construccion tendrán una capacidad de 2 000 tons. diarias i su costo será de 1 500 000 dollars.

En 1898 la produccion de cobre de todo el distrito fué de 2 336 toneladas de cobre (2 240 lbs.); en 1908 la Granby explotó 790 000 tons. de minerales que dieron 9 500 tons. de cobre puro, 1 350 kg. de plata i 181 kg. de oro. La British Columbia explotó 325 000 toneladas de minerales.

*Distrito de Rossland.* — Las principales minas productoras de cobre despues de las anteriores son minas que producen metales combinados, sea de oro o de níquel con cobre. Las minas de Rossland han sido grandes productores de oro en su rejion superior, habiéndose estraído de ellas de 1894 a 1905 \$ 33 839 324 dollars de este metal con un valor medio de 15,25 dollars por tonelada.

La produccion de 1903 fué de 155 765 toneladas que daban 7,46 dollars de oro por tonelada, 0,709 onzas de plata i 1,52 de cobre.

Estos centros mineros están unidos a los ferrocarriles Northern Pacific i Canadian Pacific.

*Distrito de Sudbury* (provincia de Ontario). — Las minas de níquel mas grandes del mundo son las del distrito de Sudbury, de propiedad de la Canadian Copper Co. i Mond Nickel Co. al lado del pueblo de Sudbury que queda cruzado por el ferrocarril Canadian Pacific al norte del Lago Superior. El capital de la Canadian es de 2 500 000 dollars.

El depósito se presenta en una roca ígnea básica, norita, que forma una cuenca incluyendo sedimentaciones i tobas volcánicas. Los afloramientos tienen de 1 a 4 millas de ancho i están situados en una area que abriga 35 millas de largo por 8 de ancho. Los cuerpos mineralizados están en los bordes exteriores de la roca eruptiva que se encuentra frecuentemente alterada i pasa a ser diorita. Toma la forma de stocks o bien de cilindros.

El cobre está en estado de calcopirita asociada con pirrotita con lei de 1,74% de cobre i 2,54 de níquel. La proporcion de ámbos metales era en 1902, 4 066 tons. de cobre i 5 945 tons. de níquel.

La mina principal es la Creighton. Tiene un depósito en forma de chimenea lenticular reposando sobre una caja granítica inclinado a 58° que se estima en 3 500 000 tons. de 5,5% de níquel. Segun los jeólogos canadienses el depósito proviene de diferenciacion magmática principalmente con una nueva reconcentracion por aguas magmáticas que han circulado a traves de los canales formados por las brechas debidas a intrusiones.

El distrito produjo en 1910, 18 600 tons. de níquel i 9 600 tons. de cobre. El número de trabajadores empleados es de 1 700 hombres i además de la Canadian Copper, existe la Mond Nickel Co. que opera en Victoria Mines.

En la provincia de Quiber i en la isla de Terranova se trabajan depósitos de piritas cobrizas con 2% de lei, pero cuyo principal objeto es proporcionar ácido sulfúrico. En la isla de Vancouver existe una formación ferruginosa importante de hierro magnético con segregaciones de pirita cobriza en varios lugares. Cerca de Van Anda en la parte norte hai tres Compañías explotadoras de cobre: la Cornell, Copper Queen i Marble Bay. Al frente de la costa occidental está la gran Compañía explotadora de hierro de Puget Sound Iron Co. Son depósitos de contacto entre la diorita i la caliza cristalizada. Sus labores tienen de 500 a 780 piés de profundidad. Las leyes por cobre son de 5 a 7%.

Otra mina importante de la isla es la Union Jack, cerca de Bonanza Creek, Observatory Inlet.

El distrito próximo a la línea fronteriza con Estados Unidos, al norte de Spokane, encierra 19 minas, pero la principal es Le Roi que produce mas de la mitad del total.

Los minerales han tenido cerca de la superficie hasta 4,41 onzas de oro por tonelada 0,5 de plata i 1,15% de cobre i en hondura 1,18 onzas de oro, 2,31 de plata i de 0,6% a 3,62% de cobre. Están asociados con mucho hierro i están recubiertos por un sombrero de limonita. A pocos piés de profundidad aparecen los sulfuros que forman 50 a 75% de la masa.

Los cuerpos mineralizados se encuentran principalmente en vetas en zonas de fractura cruzadas por diques, existen tambien depósitos en fisuras con rellenos ya sea de sustitucion o nó, i, por último, tambien impregnaciones irregulares en la roca dominante.

La forma de los «beneficios» es lenticular jeneralmente teniendo desde 1 pié a 130 piés de ancho por 50 a 500 piés de largo. La dimension en el sentido vertical es mayor. Se ha trabajado uno de 500 piés verticales.

La mina Le Roi da 1 000 tons. de minerales diarios con 6,00 a 7,00 dollars por tonelada de oro i 0,6 de cobre. Se han extraído desde hace 12 años de 100 acres de estension, 2 000 000 de toneladas con un valor de 30 millones de dollars. En el nivel doce a 1 530 piés de hondura las leyes se mantienen dando la veta Center Star 12,00 por tonelada.

*La mina War Eagle.* — Las lentejas de mineral tienen 300 a 450 piés de largo. Ha habido sustitucion de la roca, especialmente de la aujita i dialaga por pirrotita i calcopirita. La ganga de la veta es principalmente biotita que ha reemplazado la roca del terreno dominante, a la biotita la acompañan cuarzo, calcita, muscovita, granate, anfíbol, cloritas.

## JAPON

El cobre es la principal producción de la minería metálica del Japon. Su importancia está revelada por el hecho de ocupar hoy este país el segundo rango entre los productores.

El desarrollo de la minería en el Japon en los últimos años es un fenómeno extraordinario si se atiende a la corta vida industrial de esta Nación. Los productos de la minería han pasado de 28 500 000 a 66 000 000 de dólares en los últimos diez años.

Las minas de cobre se trabajan desde tiempos muy remotos y se estima la producción de 1609 a 1858 a unas 2 800 tons. por año. Ya en 1879 la producción era de 4 300 tons. y en 1883 unas 6 000 tons. En 1889 llegó a 16 000 tons., en 1894 pasó a 20 050 tons. y en 1898 igualó a 25 175 tons., en 1902 fue de 29 000 tons., para seguir hasta las cifras actuales progresando de año en año.

Pero los japoneses no están adelantados solamente en la producción del cobre, del cual sólo exportan dos terceras partes, sino que la tercera parte lo convierten en artículos manufacturados para su propio consumo, evitando así la adquisición de un material que nosotros pagamos muy caro. Menos se conoce aun la exportación de minerales en crudo como la practicamos aquí en Chile. Contando ellos con buenas minas de carbón, se expende éste a precios bajos. El costo del carbón en las boca-minas es uno de los más bajos del mundo, llegando a 5 chelines en 1896.

En 1879 los japoneses producían 900 000 tons. de carbón, apenas lo necesario para su consumo entonces, mientras tanto en 1913 produjeron 16 000 000 de toneladas de las cuales pudieron exportar 3 000 000. La mano de obra es barata, como se sabe, ganando los mineros de 70 a 80 sen diarios o sea de 1,75 a 2 francos en la actualidad.

El país posee 38 minas de las 250 más grandes minas de cobre del mundo fuera de las que se explotan en menor escala. Tres grandes minas proporcionaban la mitad del total de la producción de 31 000 tons. hace algunos años y 14 minas producían más de 1 000 000 de lbs. de cobre anual.

Según Weed, basado en informes oficiales japoneses, los depósitos pertenecen a tres clases: a) vetas; b) impregnaciones o stockwerk en rocas ácidas volcánicas; c) lentejas de pirita cobriza en pizarras cristalinas. Los tres tipos presentan en los distritos principales de Ashio, Kosaka y Besshi.

*Minas de Ashio.* — Estas minas fueron primitivamente del Gobierno quien las trabajó desde el siglo XVI con una producción anual de unas 300 tons. Después pasaron a ser propiedad del señor Fuwuckawa Ichibey, de Tokio, quien fundó una gran Compañía que emplea 16 000 operarios en el trabajo de estas minas y las de otros grupos en Motoyama, Tsudo y Kodaki.

Las minas están situadas a 10½ millas al sureste de Nikko, célebre lugar

de peregrinacion por sus templos. Desde Tokio a Jokihama hai unas 100 millas por ferrocarril. Los trabajos se efectúan por socavones ubicados en las dos vertientes del cerro que comunican entre sí a  $2\frac{1}{2}$  millas de distancia. El total de trabajadores i personas ocupadas es de unas 10 000 i con sus familias hacen un total de mas de 20 000 almas.

Los mineros se pagan a trato, los jornaleros ganaban hace años 0,13 dollars en moneda de plata i tenian una racion de arroz i cierta cantidad de combustible. Los operarios ocupados en la fundicion ganaban de 0,11 a 0,30 dollars. Las mujeres ocupadas en el apartado recibian 0,07.

El depósito se encuentra en una rejion de pizarras paleozoicas cortadas por masas de intrusion constituidas por dacita i riolita, en donde se encuentran las vetas, i que forman un campo de fracturas. Existen centenares de vetas, trabajándose unas treinta de éstas desde 3 a 6 piés de ancho. Hai dos sistemas de fracturas conjugadas con dos direcciones principales. El mineral consiste en piritita, calcopiritita i cuarzo. El rico tiene de 15 a 19%. Los beneficios se estienden en lantejas con 1 000 piés de largo en la horizontal. La produccion que llegaba en 1900 a unas 7 000 tons. se ha mantenido, siendo en 1905 de 14 622 500 libras.

El mineral rico apartado da unas 100 tons. diarias, el pobre se envia a la concentracion. El mineral es tratado en hornos de reverbero en los cuales se usa leña como combustible i pasa en seguida a los hornos de soplete que marchan con carbon de madera que es mui abundante en las montañas de esa rejion, i que se mezcla con un poco de coke. El eje obtenido de 55% se vuelve a fundir en un convertidor.

Para impedir los perjuicios causados al regadío agrícola con las aguas provenientes de la concentracion se han construido estanques de clarificacion en donde se agrega cal molida, filtrándose despues el agua en filtros de arena. Un plantel hidráulico de 200 HP. provee de fuerza i de luz eléctrica los pueblitos i las minas. Todo el trabajo está dirijido por japoneses exclusivamente (E. Adams, Eng. Magazine, 1901).

*Minas de Kosaka.* — Estas minas que pertenecen al segundo tipo están en el extremo norte del Japon, en donde el clima es mui rijido. Es una antigua mina de plata que se ha convertido en el depósito mas importante con que cuenta el pais.

Las rocas de la rejion pertenecen al grupo de andesitas, la mayor parte, tobas, cortadas por masas intrusivas de riolita. Los depósitos están en el contacto de las capas de toba volcánica a lo largo de la riolita o dacita. Las capas de toba están impregnadas por la mineralizacion. El depósito es de enormes dimensiones, su espesor es de 100 a 600 piés, continúa en la horizontal por 2 500 i está sondeado hasta 1 700 piés de profundidad. En los cortes abiertos se estiende de 20 a 140 piés de anchura. El mineral es calcopiritita i piritita, con mas o ménos esfalerita i todo forma ya un cemento del conglomerado, ya una impregnacion de la toba. Tres clases de minerales

produce la mina: 1) el negro, sulfuro de zinc con 2,2% de cobre, 2 onzas de plata por tonelada i 65 centavos oro americano por tonelada. Este mineral tiene hasta 12 i 18% de zinc i 20 a 30% de barita; 2) el mineral pirítico, que tiene 1,8% de cobre i tiene pocas veces galena i tetrahedrita; 3) el silíceoso, de baja lei que sirve como flujo.

La produccion de las minas fué en 1905 de 9 500 000 libras de cobre, en 1908 fué de 7 192 toneladas métricas.

*Minas de Besshi.* — Estas minas se encuentran en el sur de la isla de Shikoku cerca de Kioto. El depósito se encuentra a 3 600 piés sobre el nivel del mar en una rejion montañosa, formada por esquitas cristalinas. Consiste en una inmensa masa lenticular de 6 000 piés de largo por 40 a 30 de ancho i mas de 1 750 piés de profundidad. Existe magnetita asociada a la calcopirita. El cuerpo mineralizado tiene un buzamiento de 45° i está explotado por un pique inclinado. Segun De Launay estos depósitos recuerdan los tipos de intrusion en zonas profundas que han soportado la accion del metamorfismo, como algunos de Noruega, Canadá i los Alpes.

El mineral es calcopirita, tiene 3 a 4% de cobre. En 1909 produjo 5 250 toneladas métricas. Ya en 1698 las minas se explotaban intensamente i producen 1 500 toneladas de cobre puro.

Hay muchas otras minas como las de Kune, Hilvia, Hyuga, Itsuki, que pertenecen a este tipo.

Otros depósitos en Ani (oro i cobre), Ozarugawa, Kusakura, Ogoya son tambien de importancia. En Kusakura el cobre está asociado al hierro especcular u olijisto. En Ozarugawa la calcopirita se presenta en una roca andesítica, en parte liparita i «greenstone» como en el distrito de Boundary en Canadá. Los minerales son calcopirita, pirita de fierro, blenda i galena, con varios productos de alteracion, cobre nativo, sulfato de cobre, calcosina. Tiene tambien oro que proviene ya de la calcopirita, ya de la pirita de fierro. Fué éste el metal por el cual se trabajó la mina en tiempos antiguos. En 1908 se estrajeron 54 600 tons. de mineral que dieron 1 380 tons. de cobre, 13,7 kg. de oro i 875 kg. de plata.

El grupo de Arakawa comprende las minas de Hisanichi Hata, Kizamori. Algunas vetas afloran en andesitas aujíticas del terciario, otras en tobas, esquitas, terciarias i liparitas. Su ancho varia de 0,30 a 3 metros.

El mineral contiene pirita, calcopirita, galena i blenda, con cuarzo i baritina i productos de alteracion como el cobre nativo i erubercita (De Launay). En 1908 se produjeron 44 000 tons. de minerales de este grupo con 700 tons. de cobre fino o sea 1,6% de rendimiento.

La produccion de las minas del Japon en 1911 i 1912, fué segun el Mineral Industry en tons. de 2 000 lbs.:

	1911	1912
Ashio.....	8 483	10 530
Kosaka.....	6 606	8 867
Hilachi.....	6 243	8 704
Bessni.....	7 573	8 537
Ozaruzawa y Homaki.....	2 172	2 385
Ikuno.....	1 654	1 884
Furokura.....	2 014	1 719
Ogoya.....	1 246	1 540
Arakawa.....	1 410	1 413
Otras minas.....	20 252	23 299
	<hr/>	<hr/>
	57 653	68 878
En toneladas métricas.....	52 302	62 486

El consumo del Japon para sus necesidades fué en 1912 de 27 630 toneladas i en 1913 de 35 500 tons. esportando en 1913 42 280 repartidas del modo siguiente:

Europa.....	19 843
América.....	5 543
China.....	13 320
India.....	3 574

#### AUSTRALIA

La produccion de Australia se ha mantenido en uniforme progreso en los últimos años i nos ha precedido en el rango de los países productores de cobre. Hai en este continente grandes minas, las unas en explotacion i otras por explotarse cuando los ferrocarriles lleguen a ellas i otras dificultades que hai que vencer sean vencidas. Se ha reabierto la mina antigua de Burra-Burra, Australia del Sur, que fué famosa en su tiempo i alcanzó su mayor produccion en 1850 produciendo 51 622 tons. de cobre i dando mas de 4 millones de dollars en dividendos hasta 1877. Quedó en planes con calcopirita de baja lei bajo el nivel de 600 piés despues de explotar minerales de 22%. En Nueva Gales del Sur i Tasmania se han desarrollado empresas que explotan minerales de baja lei con buen éxito.

Haremos un resumen de la descripcion de Weed en su libro citado.

La produccion principal hace 40 años provenia de los minerales oxidados de Australia del Sur. En 1884 la produccion llegó a 14 100 tons.; agotados los minerales ricos la produccion bajó. En 1892 fué de 6 500 tons. i la jeneralidad

de las minas encontraron agua. La apertura de nuevas minas es lo que ha permitido el aumento de la producción.

En 1894 se explotó.....	tons.	9 000
» 1896       »	.....	» 11 000
» 1898       »	.....	» 18 000

*Australia del Sur.* — Este estado había contribuido hasta 1898 con £ 21 529 746 en una producción total de la Confederación hasta esa fecha de todas las minas de cobre de £ 29 447 666 incluyendo Tasmania con 874 516 toneladas.

En el estado hai 430 minas de cobre que se han reconocido, pero sólo siete están en producción. Las principales son la Wallaroo i la Moonta situadas en la península de York. De 7 000 tons. que produjo el estado 5 027 provinieron de estas minas.

La mina Wallaroo es una de las minas mas hondas de Australia: llegó a 2 000 piés i cuenta con mas de 20 millas de laboreos. Hai seis vetas que atraviesan un pórfido gris ortoclasa que no afloran a la superficie i está recubierto por una capa de caliza amarillenta con 15% de sílice depositada recientemente. Las vetas de 6 a 25 i 33 piés están rellenas con cuarzo que lleva el mineral de calcopirita un poco de pirita i hematita roja. Existe molibdenita en cristales aislados en el mineral. La capa superior lavada por las aguas tiene unos 40 piés, con óxidos de cobre, cobre nativo i sulfuros negros que se estienden hasta 100 piés donde está el depósito primario. Las vetas hacen sus beneficios en un largo muy corto, formando como columnas mineralizadas.

La lei de cobre ha variado por muchos años de 3 a 4%. La lei de plata es 0,0023% i la de oro 0,0002%. Tiene tambien plomo, zinc, níquel, arsénico, i bismuto. En 1904 la producción fué de 103 600 tons. con 3,20% que se concentraba hasta 11%. La producción en 1913 fué de 60 949 tons. de minerales que dieron 5 148 tons. de cobre.

La mina Moonta está ubicada en una rejion cortada por una malla de vetas, llegando su número a mas de veintisiete. De éstas se han trabajado cinco. Son vetas de cuarzo que abren en porfirita recubierta por arrastres calizos. Su ancho es de  $\frac{1}{2}$  pié a 20 i se ha trabajado hasta 1 720 piés de profundidad. El mineral es calcopirita con pirita i un poco de bornita. Los minerales tienen lei de oro i plata en proporciones casi iguales a la anterior mina i los mismos metales combinados.

Entre otras diferencias en ámbas formaciones se observa que los beneficios no cambian de lei en la mina Moonta, en los acrueramientos solamente hai un ablandamiento del relleno de la veta; en la mina Wallaroo los cruceros están bien marcados con un enriquecimiento de la lei del mineral.

Las dos minas produjeron en 1909, 6 200 tons. 4 400 la Wallaroo i 1 800 ons. Moonta. Esta sola produjo 6 421 tons. de minerales en 1913 o sea 789



toneladas de cobre. El costo de produccion segun De Launay seria de 1,85 francos por kilógramo de cobre.

*Nueva Gales del Sur.* — Este estado produce unas 8 000 toneladas anualmente. Los distritos principales son el de Cobar, el Central i el de la Costa.

*Distrito de Cobar.* — Está situado a 459 millas de Sydney al interior i queda a 110 millas al sur de la ciudad de Bourke. Está en pleno desierto, el arroyo mas cercano queda a 80 millas.

Las minas principales son Gran Cobar, Lloyd, Burraga, Queen Bess i Cobar Chesny.

Las rocas dominantes pertenecen al silúrico i consisten en pizarras, a menudo silicificadas i areniscas con mantos de cuarzo intercaladas. No hai rocas eruptivas. Los depósitos minerales se consideran como filones capas en pizarras silúricas.

La mina Cobar tiene tres vetas principales paralelas, la mayor tiene hasta 100 piés de ancho. Los cuerpos mineralizados son mui irregulares. El mineral principal es pirrotita cuprífera con 2,25 a 4% de cobre i 5 a 10 milésimas de oro i un poco de bismuto. La zona de oxidacion llega a 250 piés. A 540 piés de hondura los beneficios tienen 450 piés de largo i 70 piés de ancho.

*Distrito Central.* — La mina Burraga que se descubrió en 1877 i dió minerales de subida lei en la parte superior en vetas de 6 a 7 piés con beneficio de 100 piés de largo, ha sido reabierta para trabajar los minerales de baja lei. Tiene 2,75 onzas de plata por tonelada i no hai oro. El mineral es calcopirita. La formacion es algo diferente. La produccion de cobre llegó a 92 070 libras en 1913. La mina Lake George es un depósito de sustitucion en una falla de pizarras silúricas i tiene el aspecto de un filon capa. Tiene 22 a 30 piés de ancho, el mineral está en una ganga de cuarzo i consiste en calcopirita, esfalerita, galena i piritita. Lleva consigo oro i plata. Aunque la lei de cobre es mui baja, 1,10%, la mina tiene 600 piés de hondura, hace sus gastos de mina i tratamiento por 3,58 dollars por tonelada.

Un nuevo distrito minero recientemente descubierto es de Fire Fly.

*Queensland.* — Las minas de este estado son las ménos importantes. Sólo producian 1 756 tons. en 1913 i 70 760 onzas de plata. Las Compañías principales son: la Queensland Copper Co. i la Freehold Copper Co.

La antigua mina de oro Mount Morgan que fué por mucho tiempo la principal mina de oro del mundo, muestra en hondura un aumento de la lei de cobre, llegándose a poner de manifiesto con los sondeos un cuerpo mineralizado importante con 3,5% de cobre i 0,4 onzas de oro por tonelada. En 1906 la produccion alcanzó en tres meses a 1 027 tons. de cobre. En 1910 llegó a 6 820 tons. En seis meses en 1914 llegó a 4 593 tons. de cobre i 58 309 onzas de oro. Existen tres hornos de fundicion en el mineral. Los depósitos de Mount Elliot en Cloncurry al norte de Queensland, se trabajan tambien. Son impregnaciones de carbonato de cobre con capas intercaladas en cuar-citas o en esquitas. Están en una rejion desierta.

En el distrito de Chillagoe, abierto por un ferrocarril que pertenece a la Compañía minera del mismo nombre, hai numerosos depósitos de baja lei en calizas de la época carbonífera que se explota con algunas dificultades. En 1903 su produccion ascendió a 2 191 tons.

*Australia Occidental.* — En la Australia Occidental solo puede citarse la mina Whim Will explotada por una Compañía inglesa con £ 200 000 de capital pagado i £ 50 000 de debentures del 7%, a 12 millas del puerto de Balla Balla. Es un depósito lenticular en esquistas betuminosas con hornblenda. El mineral es principalmente oxidado malaquita, aguista con ganga arcillosa i silicatada. Hai tambien calcocita. Se estiman sus existencias en 1 000 000 de tons. Se ha instalado con éxito el procedimiento Murrex de concentracion magnética con aceite, i capacidad de 200 tons. diarias. En 1912 la Compañía explotó 17 000 tons. de 10% que esportó.

La produccion de 1913 de toda Australia fué segun el Mineral Industry:

Nueva Gales del Sur.....	8 000 (t. sh.)	avaluados en	£	55 000
Queensland.....	23 000	»	»	1 580 250
Australia del Sur.....	6 500	»	»	446 875
» Occidental.....	1 500	»	»	103 500

*Tasmania.* — *Minas de Mount Lyell.* — A 28 millas por ferrocarril del puerto de Strahan se encuentra el gran depósito cuprífero de Mt. Lyell donde trabajan varias Compañías desde los años noventa i tantos. En 1898 la produccion alcanzó ya la respetable cantidad de 4 956 tons. inglesas de barra i 394 tons. de minerales con un valor de £ 382 640. Hasta esa fecha desde el principio de la explotacion, el distrito habia producido en total £ 874 516.

En 1905 la produccion llegó a 8 300 toneladas métricas de cobre.

El principal depósito pertenece a la Mt. Lyell M. & R. Co. Tiene un largo de 240 metros i un ancho de 60 de fondo en piritas macizas auríferas i arjentíferas con blenda, galena i baritina. La lei media es de 2,35% de cobre, 85 gramos de plata i 3 gramos de oro por tonelada. Se han cubicado sus reservas, estimándolas en 4 000 000 de toneladas de minerales.

Este depósito es jeolójicamente hablando un depósito de contacto de piritas cobrizas entre las esquistas cloríticas o sericíticas mas o ménos impregnadas de sulfuros de cobre i un conglomerado que tiene capas de cuarcita, siendo estas rocas sedimentarias de la época siluriana. El contacto se prolonga al norte por varias millas i encierra algunos depósitos industriales. Existe un verdadero sistema de fracturas. Una gran parte del depósito de piritas sólo tiene 0,66% pero se explota sin embargo con cuenta para mezclarla con el mineral silíceo de otros depósitos. Las impregnaciones han tenido lugar en las pizarras i no penetran el conglomerado que es maduro. El análisis

microscópico indica que las piritas son secundarias i provienen de sustitucion metasomática de la roca primitiva por la pirita (Weed).

El análisis del mineral tipo es:

Hierro.....	40,3 %
Libre.....	4,4 »
Barita.....	2,05 »
Cobre.....	2,35 »
Alúmina.....	2,4 »
Azufre.....	46,5 »

El depósito se trabaja a cielo abierto con palas de vapor i se extraen unas 1 000 toneladas diarias.

Un alcance producido al principio de la explotacion con minerales de 20% produjo 850 toneladas que rindieron 525 000 dollars i pagaron los gastos de las primeras instalaciones.

El éxito obtenido con la fundicion pirítica en estas minas recomendada por el célebre metalurjista americano Peters ha convertido este negocio en uno de los mas prósperos del mundo.

La produccion de Tasmania en 1913 fué de 5 200 tons. (sh.) con valor de £ 357 500. Un incendio destruyó las instalaciones de la mina North Mt. Lyell, perdiéndose una suma total de £ 42 141 en el siniestro.

#### ALEMANIA

La explotacion del cobre en Alemania se ha concretado principalmente a los depósitos sedimentarios del mineral contenido en las esquitas betuminosas de las rejiones de Riechelsdorf i Sontra, en el ducado de Hesse, entre Rassel i Eisenach, en las de Francfort i Bieber del mismo, siempre en terrenos permianos i por fin en Mansfeld que es el depósito universalmente conocido, de donde proviene la mayor parte de la produccion i que nos limitaremos a describir.

*Minas de Mansfeld.* — Este depósito en estension es uno de los mas grandes del mundo pues abarca mas de 500 kilm.<sup>2</sup>, 15 a 20 de ancho por 20 a 30 de largo. Los afloramientos entre Wolferode cerca de Eisbber i Gerbstart o Friburgo sobre el Saal, están a una distancia de 23 klms. Se trabaja la parte horizontal de los estratos. Las minas se han trabajado desde el año 1100 i se ha extraido 1 000 tons. al año de cobre durante siglos. Se estima que ha producido 500 000 tons. en total siendo de éstas 400 000 producidas desde 1879 hasta la fecha. La produccion anual ha variado de 16 000 a 20 000 tons. de cobre puro al año i 60 tons. de plata (De Launay). Sobre los estratos de las areniscas coloradas (Rothliegende) que en cierta parte

tienen hasta 1 000 metros de espesor viene una capa blanca o gris de arenisca con cemento calcáreo (Weissliegende) que sirve de piso a la capa mineralizada de esquistas negras betuminosas, cuyo espesor es de unos 50 centímetros i está recubierto por un calcáreo compacto (Zechstein). Los minerales se encuentran en una zona que no tiene mas de 10 centímetros de espesor i su lei nunca pasa de 3%, en término medio 2,86% i 161 gramos de plata por tonelada. La labor tiene 60 a 80 centímetros de alto, los hombres trabajan recostados sobre un lado i estraen unas 50 toneladas de mineral al año cada uno.

Los minerales son calcopiritas i sulfuros ricos: galena, rara vez blenda, arseniuros de níquel i cobalto, manganeso, molibdeno. Los hidro-carburos varían de 10 a 17%. La mineralización no es regular, varia de lei tambien segun la zona. Los sulfuros están finamente diseminados i como pulverizados a traves de la masa negra i solo puede verse bien haciendo reflejar la luz del sol. En otros casos está en estrías finísimas.

Segun Launay el orijen de esta formacion seria sedimentario, porque es mui difícil suponer en una estension tan considerable una mineralización uniforme producida desde abajo por las rajaduras que se conocen en el depósito.

Las minas de la Compañía de Mansfeld ocupan en total 22 000 hombres. Escluyendo los ocupados en las minas de carbon serian 19 735 de los cuales 70% se ocupan en las minas i 13% en los establecimientos de fundicion. Son notables ademas por los establecimientos de concentracion que han funcionado en ellas desde tiempos mui antiguos disputándose la prioridad del empleo de los aparatos modernos con las minas de estaño de Cornuailles, en Inglaterra. Los establecimientos de fundicion tambien pueden citarse como modelo de economía en su jénero. Existe en una de las secciones una fábrica de ácido sulfúrico con capacidad de 2 400 toneladas anuales.

El análisis de los minerales es:

Sílice.....	29,22 a 38,42%
Alúmina.....	11,28 a 15,93 »
Cal.....	10,93 a 14,39 »
Magnesia.....	2,25 a 4,53 »
Hierro.....	0,85 a 3,31 »
Cobre.....	2,00 a 2,93 »
Azufre.....	2,15 a 4,97 »
Betun.....	9,89 a 17,21 »
Bióxido de carbon.....	7,02 a 13,51 »

La Compañía explotadora de estas minas es una fusion de todos los anteriores productores i no tiene su capital fijado. Las acciones son 69 120 sin valor asignado. Ha repartido dividendos de 40, 80 i 120 Marcos por accion

en 1094, 1905 i 1906, nada en 1907 i 1908, años en que se decidió invertir 5 000 000 de Marcos en nuevos piques. En 1912 distribuyó 45 Marcos de dividendo, la producción fué de 45 188 600 libras de cobre fino de 873 305 toneladas métricas de minerales fundidos.

#### RUSIA

La producción de Rusia que subió a 42 000 tons. (sh. t.) en 1913 puede dividirse en los siguientes distritos, según el Mineral Industry:

Urales.....	25 200
Cáucaso.....	10 080
Estepas Kirghiz.....	5 040
Finlandia, Polonia, Altai.....	420
Sub-productos.....	1 260

Esta producción ha aumentado mucho desde hace diez años siendo seis veces más fuerte que en aquella época. Para el consumo de Rusia se deben importar todavía 8 200 toneladas. Con todo, el consumo por habitante es solo de  $\frac{1}{2}$  libra al año, mientras que en Estados Unidos es de 7,3 libras. Con igual poder consumidor de parte de Rusia se necesitarían 600 000 toneladas al año.

*Distrito de los Montes Urales.* — Los principales yacimientos están en las provincias de Perm i Orenburgo, al oeste de la Sierra, en las areniscas rojas permianas. La corrida cuprífera se extiende de norte a sur en muchas millas de extensión i las areniscas son cupríferas hasta 300 millas del Cordon hacia el oeste. Es ésta la región más mineralizada de Rusia. Hai numerosos depósitos de lei pobre oxidados de 2 a 3% i también minerales piritosos.

En la región de Orenburgo i Perm, existen varias capas o mantos mineralizados de un espesor que varía, desde algunas pulgadas hasta dos pies. Hai hasta cuatro capas. El mineral da 3%, los depósitos son irregulares. Los más importantes están en Kargalinsk a 27 millas de Orenburgo.

Las minas de Bogoslovsk están al este de la sierra de los Montes Urales. Tenemos aquí depósitos cupríferos asociados con yacimientos de hierro que se encuentran en las esquitas cristalinas. La mineralización se presenta generalmente entre el pórfido o diorita i una roca de contacto llamada «venissa» compuesta de aujita i granate. También las lentejas pueden manifestarse entre una roca eruptiva i otra calcárea, como por ejemplo, en Bogoslovsk. El cuerpo principal tiene 656 pies de largo. El mineral tiene 2,5 a 3% i está constituido por calcopirita i calcita. Hai una Compañía rusa con 10 millones de dólares de capital que trabaja las minas de hierro i de cobre. Funde al año 75 000 tons. de productos elaborados. Las utilidades por las minas de

cobre son cerca de un millon de rublos. El negocio del fierro es el principal. Esta Compañía emplea mas de 1 500 operarios en las minas de cobre. Tiene un establecimiento a 8 millas de las minas en Turinsky. Puede fundir 700 toneladas diarias. Cuenta con una fábrica de ácido sulfúrico con capacidad de 6 500 kgs. de ácido de 50° B. al día.

Los salarios son 38 a 43 centavos oro americano para los mineros, 35 centavos para los jornaleros. Los costos son: 7 dollars por tonelada de estraccion; separacion a mano 31 centavos; fundicion 3,58; administracion i varios 95 centavos; direccion 35 centavos, en total: 12,19 dollars por tonelada de mineral, equivalente a 8,6 centavos por libra (oro am.)

La produccion anual es de 77 000 toneladas métricas de minerales i en 1912 10 251 390 libras de cobre fino. (Copper Hand Book).

Las minas principales de los Urales pertenecen a la Kyshtim Corporation, que tiene su sitio en Lóndres, su produccion es de 8 000 tons. de cobre i su capital £ 1 002 800 pagadas i £ 650 000 en debentures de 6%. El plantel de fundicion está en Karabash con capacidad de 1 000 toneladas diarias. Las reservas de mineral se estiman en 3 000 000 de toneladas de 3% con 0,1 onzas de oro i 1 onza de plata por tonelada. La produccion en 1912 fué de 7 507 toneladas inglesas. Esta Compañía tambien explotó el fierro i funde 18 000 toneladas de lingote i fierro elaborado.

*Distrito del Cáucaso.* — Tiene tres centros principales de produccion Kedabeg a 26½ millas de la Estacion Dallar del ferrocarril de Tifis a Baku; Allah Verdi en el ferrocarril de Tiflis a Alexandropol i Evlach a 130 millas de este punto sobre el primer ferrocarril citado.

Kedabeg ha sido uno de los mas grandes productores del Cáucaso. Los establecimientos i ciertas minas pertenecen a Siemens, de Berlin, quienes fundieron 1 550 toneladas en 1913. Los depósitos están en Mio Dagh a 5 922 piés de altura i se presentan en masas lenticulares en un pórfido cuarcífero de 3 500 piés de largo por 1 700 piés de ancho con diorita al sur i pórfido diabásico al oeste. Hai unos 16 depósitos de esta forma que no afloran a la superficie, sino que están de 120 a 420 piés debajo de ella.

El mineral es pirrotita i piritita con calcopirita i a veces covelita. Tiene 3 a 5% de lei de cobre con 0,005 a 0,008% de metales preciosos de los cuales 4/10 es oro. Este metal se encuentra en la calcopirita. El mineral rico de 7% se funde en hornos de reverbero i se usa petróleo como combustible obteniéndose ejes de 23 a 30% que se vuelven a tratar en hornos de viento hasta obtener cobre negro de 88 a 90% con 2 libras de plata i ½ onza de oro por tonelada. El mineral de baja lei es lexiviado i parte vendido para la fabricacion de ácido sulfúrico. La mina Galizurski en Elisabethepol es una de las principales. El precio de costo es: 5,50 dollars por tonelada de mineral para el gasto de estraccion i 7,50 dollars para fundicion por tonelada. La libra de cobre sale costando 13,21 centavos oro americano. Pero hai que tomar en cuenta que existen en Rusia un derecho de aduana de 7 centavos oro ameri-

cano por libra de cobre que se importa, de manera que el negocio de los fundidores es muy bueno.

Otra mina muy importante es la Dzansulki en Tiflis (Kutais) adquirida por la Caucasus Copper Company, Compañía inglesa que ha producido en 1913 4 000 toneladas de cobre, es decir la mitad de la región del Cáucaso. Se han gastado 10 000 000 de dólares en gran parte para resolver el problema de la fundición de minerales piríticos muy silíceos. Se asegura que en sus minas hay 5 000 000 de toneladas de  $3\frac{1}{4}\%$ . En los establecimientos de fundición de Dzansul de esta Compañía se benefician 800 toneladas diarias y se hacen preparativos para llegar a 1 800 toneladas (Mineral Industry).

El centro de Allah Verdi está en una serranía a 50 millas al sur de Tiflis. El mineral se presenta en bolsones en fracturas de dacita y andecita cuarzosa. Es pirítico y se beneficia por un procedimiento semi-pirítico. Existen tres depósitos: Atkala, Allah Verdi y Chambulk.

La Compañía más grande de fundición del Cáucaso, la Société Metallurgique du Caucase, situada cerca de Alaserdoff, está radicada en esta región y es propietaria de la mina rica de Zangezour en la provincia de Elizabetpol.

El otro centro cuprífero de Evlach está cerca de la frontera persa y turca. Cuenta con las minas de Sunik que son uno de los fuertes productores del Imperio.

El mineral se presenta en vetas de cuarzo que contienen calcopirita asociada con bornita, piritita con poco oro y plata. Hay unas veinte vetas que varían de 7 pulgadas a 4 pies de ancho, encajadas en andesitas verde oscuras y diabasa negra. Los trabajos de los antiguos llegaron hasta 130 pies de profundidad, cuando los minerales de menos de 15% no eran trabajables. Hoy está reconocida a 700 pies con beneficio. Según Weed la fundición de Southsky trataba en 1907 los minerales superiores a 7% con un costo de 5,80 dólares la tonelada. El costo de la tonelada por gastos de mina de 8,08 dólares.

*Distrito de las estepas de Kirghiz en Siberia.* — Es ésta una región importantísima que se encuentra detenida en su desarrollo por falta de ferrocarril. Está éste a 400 millas de la mina y el flete es de £ 5 por tonelada. La localidad está favorecida con recursos de buen carbón. Las minas están casi todas en poder de extranjeros. Las que tienen minerales ricos sobre 10% explotan como la Spassky Co. radicada en Londres que produce 4 000 toneladas al año.

En Atbasar se instalan hornos por una Compañía rusa que piensa fundir 5 000 toneladas al año.

Hay inmensas reservas de minerales pobres de 3 a  $3\frac{1}{2}\%$  inesplotables por ahora al sur del Transiberiano entre los Urales y la Sierra Altai.

Estos depósitos están al contacto con rocas ígneas principalmente. La mina Spassky está en un terreno de areniscas atravesado por un pórfido. Los minerales tienen 18 a 20%. La especie principal es bornita.

## DEPÓSITOS DEL AFRICA

La producción del Africa en 1913 i en los dos años anteriores ha sido segun el Mineral Industry en toneladas inglesas:

	1911	1912	1913
Katanga.....	1 100	2 345	6 790
Colonia del Cabo.....	4 480	3 870	3 220
Namaqua.....	2 500	2 500	2 500
Varios.....	9 000	7 655	10 000
	<u>16 980</u>	<u>16 370</u>	<u>22 510</u>

*Minas del Congo (Katanga).* — Las minas mas importantes del Congo están cerca de Kambove i están trabajadas por l'Union Minière, sociedad belga, con £ 500 000 de capital pagado, que ha emitido ademas £ 600 000 de debentures al 4½% i está apoyada por la Sociedad inglesa Janganyika Concessions Ltd. con £ 1 000 000 de capital i £ 2 600 000 de debentures del 6%.

La producción ha sido como sigue:

	1911	1912	1913
Toneladas de mineral tratadas.....	10 300	20 900	48 500
Por ciento de cobre.....	12—13	13—15	15—16
Producción de cobre (tons.).....	986	2 404	6 420

El depósito de Kambove tiene mas de un kilómetro de largo, puede explotarse a cielo abierto. Los minerales son oxidados con ganga siliceosa. Se piensa en una explotación que puede llegar a 20 000 toneladas. Las dificultades son los transportes i la escasez de la mano de obra. Se necesitarían unos 18 000 operarios en Katanga. La línea del Cabo llegó a Katanga en 1910. Las exportaciones de cobre empezaron en 1911.

Otro yacimiento importante es l'Etoile du Congo a 60 kilómetros de la frontera de Rodesia. Puede tambien llegarse al de Delagra Bay. El depósito ha sido reconocido en 600 metros de longitud por 30 de ancho i a mas de 30 metros de hondura se espera explotar 2 000 toneladas de cobre.

La mina Luusha, a 55 kilómetros del establecimiento de Lubumbaish sobre el ferrocarril del Cabo al Cairo, produce diariamente 100 toneladas de llampos que se transforman en briquetas i se funden con los minerales



ricos de l'Etoile du Congo. Se han instalado cuarenta i cuatro hornos para coke en 1913 i 1914 que pueden producir 3 000 a 3 500 toneladas de coke mensual. Las minas de carbon proveen los hornos con un contrato de cinco años al precio de £ 6.6 sh. a £ 7.6 sh. por tonelada hasta 5 000 toneladas mensuales. Segun de Launay este distrito será con el tiempo uno de los principales productores del mundo, talvez desde 1920 en adelante.

La zona cuprífera parte al este de la Estrella i se dirige al oeste dejando el gran depósito de Kansanshi al sur i atraviesa por Kadushi, Luushia, Kambove, Buncurume, Pump, donde hai estaño, Kolvezi i Dikluwe una estension de 300 kilómetros.

Estos depósitos se encuentran en terrenos sin fósiles en medio de areniscas, esquitas, conglomerados i calcáreos. Los minerales sulfurados no existen prácticamente. La malaquita provendria de depósitos efectuados en fisuras e insoluciones calientes.

El depósito de Kambovela 100 millas de la Estrella del Congo, se estima en 3 000 000 toneladas de mineral de 13,4% a la vista sobre el nivel de un socavon.

La mina de Kasanshi está a 80 millas del ferrocarril principal a 5 000 piés de altura. Produce minerales mui silíceos, los mantos tienen hasta 10 piés de grueso, son areniscas impregnadas de cobre que descansan en calizas o pizarras. Se estima en 300 000 000 de toneladas de mineral la cantidad explotable en estos centros mineros de cobre del Africa.

Las Compañías que han abierto estas rejiones con ferrocarriles e instalaciones industriales han gastado en 13 años 33 millones de dollars. Les falta todavía construir la línea de salida a Benguela, en la costa occidental i resolver el problema del tratamiento de los minerales silíceos.

(Continuará)

JAVIER GANDARILLAS MATTA.



## Lei Prusiana

**De 23 de Junio de 1909, sobre la explotacion de minas por personas morales extranjeras i sobre la explotacion industrial de las asociaciones mineras no prusianas. (\*)**

Esta lei, cuya iniciacion se debe al Gobierno prusiano, tiene por objeto sujetar a una autorizacion previa la explotacion de minas por sociedades extranjeras o por sociedades alemanas no prusianas. Se ha dado como moti-

(\*) Tomado del «Annuaire de Législation Etrangère», 1909. pág. 138.

vo de esta exigencia la necesidad de proteger la industria minera prusiana contra la competencia de las compañías extranjeras. Cuando algunos de los miembros de la comision informante de la Cámara prusiana preguntaron al Gobierno si no se producirian represalias por parte de gobiernos extranjeros, el representante del Gobierno contestó que este temor era infundado porque siempre seria posible insertar en los tratados de comercio una cláusula que moderara la aplicacion de la lei por medio de una estipulacion de reciprocidad.

La lei dice así:

ART. 1.º Las personas morales extranjeras tienen necesidad para poder adquirir una propiedad minera, parte de mina, derechos reales independientes relativos a la explotacion, de una autorizacion acordada por el Rei o por una autoridad designada por ordenanzas reales.

ART. 2.º. Las asociaciones mineras cuyo sitio (domicilio) se encuentre en otro estado de la confederacion requieren los mismos requisitos.

ART. 3.º. Las personas morales i las sociedades mineras extranjeras que tienen su domicilio en otro estado de la confederacion tienen necesidad para poder explotar los productos mineros a los cuales se aplican los artículos 67 a 70 de la lei jeneral sobre minas de 24 de Junio de 1865, a ménos que no se hayan estipulado condiciones diferentes insertas en Tratados, de una autorizacion del Ministerio de Comercio i de Industria.

Ademas del exámen del proyecto o plan de explotacion, conforme al art. 67 de la lei citada, se debe asegurar si esta autorizacion ha sido acordada. En el caso de que se lleve a cabo la explotacion sin esta autorizacion se aplica el art. 70 de la lei citada (1).

La autorizacion para la explotacion de la propiedad minera se sujeta a las reglas dadas en el art. 1.º.

Esta lei no se aplica a los productos mineros en actual explotacion en el momento de promulgarse la lei presente.

---

1. Es decir que la autoridad minera puede detener la explotacion.

