

BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente
Cárls Besa.

Vice-Presidente
Cesáreo Aguirre

Directores

Aldunate Solar, Cárls
Avalos, Cárls G.
Elguin, Lorenzo
Gandarillas, Javier
Lanas, Cárls

Lecaros, José Luis
Lira, Alejandro
Maier, Ernesto
Malsch, Cárls
Pinto, Joaquín N.

Soza Bruna, Francisco
Vattier, Cárls
Videla, Augusto
Yunge, Guillermo

Secretario

ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

Los carbones del valle lonjitudinal i la zona carbonífera al sur de Curanilahue en la provincia de Arauco.

SEGUNDO INFORME SOBRE EXPLORACIONES JEOLÓJICAS EN LA ZONA CARBONÍFERAS DEL SUR DE CHILE

Introduccion

El presente informe contiene los resultados de mis exploraciones realizadas en el verano pasado desde noviembre de 1912 hasta mayo de 1913. El informe está acompañado de 6 planos que servirán para ilustrar las condiciones jeológicas de la rejion al sur de Curanilahue.

Durante los meses de noviembre hasta marzo he recorrido toda la rejion comprendida entre el Rio Laja i Osorno. Los resultados de este viaje se tratan en la primera parte del Informe. Unas 10 figuras que salen en el testo, ilustrarán la tectónica i estratigrafía de las capas nuevas que forman el suelo del Valle Lonjitudinal.

El tiempo desde marzo hasta mayo fué dedicado a una investigacion detallada de la rejion entre Curanilahue i Cullinco; es esta la rejion que contiene las riquezas mas grandes de carbon de toda la provincia de Arauco. Los resultados obtenidos en mis investigaciones en esa rejion forman la segunda parte del Informe.

INDICE

I PARTE.—Los carbones del Valle Lonjitudinal.

A. Breve descripción jeológica i morfológica del Valle Lonjitudinal.

- 1) La parte setentrional, de Santiago a Curicó.
- 2) La parte central, de Curicó a Temuco.
- 3) La parte austral, de Temuco a Puerto Montt.

B. Descripción detallada del Valle Lonjitudinal entre el Rio Laja i Osorno.

- 1) La rejion de Los Anjeles.
 - a) Las capas fundamentales del Valle Lonjitudinal.
 - b) Las capas nuevas que forman el suelo del llano i el carbon de Nacimiento.
 - c) Terraplenes i rodados fluviales.
 - d) Las arenas oscuras del valle del Laja.
- 2) Comparacion de las capas nuevas del Valle Lonjitudinal con el Terciario carbonífero de Concepcion i Arauco.
- 3) Los sedimentos nuevos en la cordillera de la costa, desde Los Sauces hasta el Rio Tolten.
 - a) Relacion jeográfica.
 - b) La rejion de Los Sauces.
 - c) La rejion de Capitan Pastene.
 - d) La rejion de Traiguen i Victoria.
 - e) La formacion del Banco del Laja.
 - f) La rejion de Cholchol i Nueva Imperial.
 - g) La rejion de Puerto Saavedra i de la Laguna del Budi.
- 4) Desde el Rio Tolten hasta Osorno.
 - a) La provincia de Valdivia al norte del Rio Callecalle.
 - b) La provincia de Valdivia al sur del Rio Callecalle.
 - c) El departamento de Osorno.

C. El valor de los yacimientos de carbon en el Valle Lonjitudinal.

II PARTE.—La zona carbonífera al sur de Curanilahue en la provincia de Arauco.

- 1) La posicion estratigráfica del grupo Doble Alto.
- 2) La minas de la Compañía de Arauco.
 - a) Los mantos de carbon en las minas.
 - b) Los afloramientos de carbon al sur de las minas en las pertenencias de la Compañía de Arauco hasta el Rio Trongol.
- 3) El fundo Pilpilco.
- 4) El carbon entre los rios Zapallo i Pilpilco.
- 5) El carbon a sur del rio Pilpilco i al este de Cullinco.
- 6) El carbon en la altiplanicie de Arauco al Sur de Cullinco.
 - a) El cuaternario.
 - b) El terciario carbonífero.
- 7) El barreno de la Inspeccion de Jeografía i Minas al oeste de la mina Melita.

PRIMERA PARTE.—LOS CARBONES DEL VALLE LONGITUDINAL

A.—BREVE DESCRIPCION JEOLÓGICA I MORFOLÓGICA DEL VALLE LONGITUDINAL

Son tres las partes principales morfológicas que forman el suelo de Chile-Central: la Cordillera de la Costa, el Valle Longitudinal i la Cordillera de los Andes.

Aceptando la teoría del gran maestro de jeolojía, el profesor SUESS de Viena (Antlitz der Erde III, 2 p. 537) consideramos las dos cordilleras como una sola montaña en el sentido jeológico. Pues en el norte las rocas cristalinas de la Cordillera de la Costa forman la base de los sedimentos mesozóicos de la Cordillera de los Andes. Por otra parte al sur de Temuco vemos las esquistas micáceas pasar desde las cerranías de la costa hasta la Cordillera de los Andes. Queda, de consiguiente, eliminada la antigua teoría de que la Cordillera de la Costa sea mas antigua que la Cordillera de los Andes. Esto no impide que jeográficamente sigamos hablando de dos montañas. Espero tener oportunidad para esponer mas detalladamente en otra parte estos hechos de gran importancia científica para la configuracion del país. Por esto, se puede decir que el Valle Longitudinal es una depresion interandina, que corre en la direccion de norte al sur. Todas las capas sedimentarias modernas que se encuentran en el Valle Longitudinal desde Valdivia hasta Santiago son sedimentos de agua dulce, de modo que nunca ha existido un brazo del mar en el gran llano, como lo suponía DARWIN.

Empieza el llano a unos 20 kilómetros al Norte de Santiago i se estiende por mas de 9 grados de latitud hácia el Sur. Este gran llano longitudinal no es una sola depresion con inclinacion continua al sur, donde alcanza el mar, sino que se compone de varias hoyas particulares cruzadas por rios que corren de Este a Oeste.

La division mas natural del valle longitudinal es la siguiente:

- 1) Parte setentrional, de Santiago a Curicó.
- 2) Parte central, de Curicó a Temuco.
- 3) Parte austral, de Temuco a Puerto Montt.

1.—*La parte setentrional, de Santiago a Curicó*

Esta parte está formada por una depresion relativamente estrecha que tiene solo 15-20 kilómetros de ancho i rara vez alcanza a 30 kilómetros.

Cordones de cerros que pasan de la Cordillera de los Andes a la de la Costa dividen la depresion en varias hoyas. Esos cordones están atravesados por «angosturas», cuyo suelo tiene la misma altura que el llano vecino, de modo que no hai dificultades para el tráfico entre las diferentes hoyas.

En la parte setentrional del llano longitudinal, las dos cordilleras, que lo encierran, alcanzan sus mayores alturas. En la Cordillera de los Andes se encuentran los cordones del Cerro del Plomo con 5,400 metros i la Cordillera de la Costa alcanza alturas de 1,800 a 2,000 metros.

El suelo del Valle Longitudinal, como por ejemplo el de la hoya de Santiago, está formado principalmente por rodados fluviales; no es horizontal, sino que tiene un declive bastante notable al Oeste, Sur Este i Noreste, como se ve

muy bien en los mapas del Estado Mayor Jeneral por la direccion de las líneas hipsométricas. La morfología de estos depósitos de rodados fluviales muestra claramente que se trata de conos de deyección de los grandes ríos andinos, el Mapocho i el Maipo. Los numerosos cerros aislados que se levantan abruptamente, sin ningun declive de transición del llano, como por ejemplo el cerro de Chena cerca de San Bernardo, o las lomas de Nos, son las cumbres más altas de cordones ahogados en los depósitos fluviales.

Donde sale el río Cachapoal de la Cordillera de los Andes se encuentra una moraina terminal, que por sus formas bien conservadas debe pertenecer al último período glacial. De esta moraina frontal baja un gran cono de deyección hacia el llano de Rancagua, donde pasa a formar los rodados fluviales del suelo del Valle Longitudinal. Por consiguiente, esos rodados son de origen fluvio-glacial i pertenecen al último período de la época glacial.

Los conos de deyección de los principales ríos andinos han empujado a los afluentes hacia la orilla de las hoyas, de modo que estos afluentes solo después de una gran curva se juntan con los ríos principales, un poco antes del punto en que éstos abandonan el llano para atravesar la Cordillera de la Costa. Buenos ejemplos de este fenómeno son los ríos Colina, Paine i Angostura en el llano de Santiago.

En el llano de Rancagua la sedimentación de rodados ha sido tan abundante que los esteros setentrionales de ese llano han pasado la línea divisoria con el llano de Santiago, i que hoy día la hoya de Rancagua desagua por el Río de la Angostura hacia el río Maipo.

Otro fenómeno que también puede explicarse por el depósito de las grandes masas de rodados, son las lagunas que se encuentran en la Cordillera de la Costa cerca del gran llano, como por ejemplo la laguna de Batuco, de Aculeo, etc. Los esteros chicos que bajaron de la Cordillera de la Costa no tenían bastante caudal ni tantas masas de rodados como los ríos andinos de origen glacial, de modo que no podían rellenar sus valles tan rápidamente como los ríos principales. Por esto los conos de deyección de los ríos andinos estancaron las aguas de los esteros chicos.

La altura del llano central es de unos 500 metros en Santiago i Rancagua, i de unos 350 metros en San Fernando. El espesor de los rodados en algunos puntos del llano de Santiago asciende seguramente a más de 100 metros. La erosión todavía no ha cortado el suelo del Valle Longitudinal a honduras mayores de 10 metros.

Una parte considerable del llano de Santiago al Oeste de esta ciudad consiste de una «breccia» volcánica. Esta breccia forma lomas irregulares i bajas; los valles de esteros que nacen en estas lomas tienen una anchura relativamente considerable i atraviesan las lomas con escaso declive. La roca es una breccia gris clara que encierra muchas piedras poco o nada redondeadas de andesita; estas piedras tienen diámetros de 0.01 a 0.02 metro. Muy característicos son los numerosos rodados de piedra-pómez.

2).—*La parte central, de Curicó a Temuco*

Por más de 4 grados de latitud se extiende esta parte de Curicó a Temuco con un ancho medio de 50-60 kilómetros. No hai ninguna división por cor-

dones de cerros que atraviesan el valle completamente desde la Cordillera de los Andes hasta la de la Costa.

Los cerros de la Cordillera de la Costa han perdido mucho de su altura; grandes partes están formadas por altiplanicies. Los Andes tampoco alcanzan alturas mui grandes i sólo cerros aislados, principalmente de orijen volcánico, se levantan a alturas considerables.

En la rejion del rio Laja el suelo del Valle Lonjitudinal consiste de arenas fluviales i arcillas. A la orilla de los Andes, cerca de Tucapel, se encuentran morainas terminales, que se pierden en las capas del Valle Lonjitudinal i comprueban la edad cuaternaria de esas capas.

Los conos de deyeccion con sus grandes rodados fluviales faltan en el Sur o se encuentran en valles hondos i anchos que están escavados en las arenas i arcillas que acabamos de mencionar. En la confluencia de rios grandes, como el Bio-Bio i el Renaico i otros, los llanos escavados por estos rios son tan anchos, que es difícil reconocer el suelo primitivo del Valle Lonjitudinal.

La Cordillera de la Costa que habia alcanzado alturas de mas de 1,000 metros entre Angol i la provincia de Arauco, se divide al Sur de esa ciudad. El cordon principal sigue cerca de la costa hácia el Sur i atraviesa el rio Imperial; alcanza apénas alturas de 300 a 400 metros. Otro cordon se dirige al Sureste i separa la hoya de Los Sauces del Valle Lonjitudinal; este cordon forma los cerros entre Traiguén i Victoria i sigue mas al Sur por algunos cerros aislados que consisten de rocas cristalinas. Por las aberturas que quedaron así entre las partes del cordon entran las capas nuevas del Valle Lonjitudinal a la rejion de la Cordillera de la Costa. En Puerto Saavedra alcanzan al mar.

3).—*Parte austral, de Temuco a Puerto Montt*

Al sur de Temuco i Pitrufquen no se puede observar el Valle Lonjitudinal. La Cordillera de los Andes i la de la Costa tienen el mismo carácter como en la parte central. El espacio entre las dos cordilleras está formado por cerros i lomas de esquitas micáceas.

Las capas nuevas del Laja faltan. Sólo mui al Sur, en la rejion del Rio Bueno, entre La Union i Osorno, encontramos capas parecidas. Allá tambien se puede observar una depresion que podria compararse con el Valle Lonjitudinal.

B.—DESCRIPCION DETALLADA DEL VALLE LONJITUDINAL ENTRE EL RIO LAJA I OSORNO

1).—*La rejion de Los Anjeles*

El panorama mas instructivo para la morfología de esta rejion se presenta desde el cerro de los Guanacos, situado entre el rio Laja i Los Anjeles.

Al Oeste la vista está limitada por los contornos redondeados i suaves de la Cordillera de la Costa llamada allí cordillera de Nahuelbuta. Al Este se encuentra la Cordillera de los Andes; es mui notable, que casi todos los cerros se levanten a alturas iguales; sólo los volcanes i la Sierra Velluda sobrepasan esta altura. Entre las dos cordilleras se estiende el gran llano lonjitudinal con sus cerros chicos que consisten de rocas andesíticas que son restos de volcanes antiguos.

El llano, que visto desde el cerro parece muy uniforme, presenta una gran variedad de cuadros topográficos. En el Norte, entre los ríos Itata i Laja, un gran desierto, cubierto por arenas oscuras; el viento ha acumulado irregulares lomas de dunas; anchos valles de esteros cruzan el valle arenoso; el agua subterránea que llega hasta cerca de la superficie produce vegetación en cierta abundancia.

Los grandes ríos, como el Itata i el Laja, atraviesan el Valle Lonjitudinal de Este a Oeste en barrancas hondas i estrechas con paredes casi verticales; la abundancia de agua facilita la existencia de ricos fundos regados a orilla de los ríos; las grandes alamedas de los fundos son típicos para estos campos.

En el Norte, cerca del Salto del Itata, i al Sur del cerro de los Guanacos encontramos suelos arcillosos.

a) *Las capas fundamentales del Valle Lonjitudinal*

Los puntos en que podemos estudiar las capas fundamentales con la mejor facilidad son las dos cordilleras que encierran el Valle Lonjitudinal. La constitución de la Cordillera de la Costa ha sido estudiada muy prolijamente por el señor Dr. J. FELSCH en el verano de 1911-12, quien publicó el resultado en mi «Informe sobre las Exploraciones Jeológicas de la Zona del Carbon del Sur de Chile» en el capítulo II, 1. Según el señor Dr. J. FELSCH, las rocas más antiguas son esquitas micáceas i filitas. Mas arriba siguen, separadas por una discordancia notable, las esquitas con fósiles vegetales i las grauwackas de Gómero, que pertenecen al jurásico. En estas capas se encuentran «intrusiones» graníticas; una de ellas forma la pendiente oriental de la Cordillera de la Costa en los alrededores de San Rosendo.

En el verano pasado pude comprobar la existencia de estas rocas cristalinas hasta muy adentro en el Valle Lonjitudinal. Al Sur-este de la estación Yumbel, se encuentra una loma prolongada, que sobrepasa el suelo del llano en unos 100 metros i que consiste de esquitas micáceas. En el puente de los Perales, el río Laja ha escavado su lecho en el granito. La misma roca continúa río arriba, hasta llegar al fundo Aguada del señor M. Puffe.

Allí se halla una masa de pórfido cuarcífero descompuesto en un caolín muy puro que, según ensayos hechos en Alemania, es muy bueno para la fabricación de la porcelana. (Debo esta noticia interesante al señor Puffe, quien ha mandado ejecutar los ensayos correspondientes). El caolín se ha formado por la descomposición del feldespato del pórfido; no ha habido ninguna traslación por el agua corriente, de modo que se ha conservado perfectamente la estructura primitiva de la roca: los cristales de cuarzo no descompuestos se encuentran diseminados en el caolín de la misma manera como antes en el pórfido.

Las rocas graníticas de la Cordillera de la Costa las hallé también más al Sur en los alrededores de Nacimiento, donde forman la base de las esquitas carboníferas de esa ciudad.

La constitución jeológica de la Cordillera de los Andes se conoce por los trabajos de ДОМЕУКО, quien da una descripción del valle del Laja desde Tucapel hasta la laguna del Laja en las páginas 137-139 de su «Jeología». Esos

cerros se componen en su mayor parte de rocas de la formacion porfirítica del jurásico con una intrusion grande de diorita.

Debemos suponer que las rocas arriba nombradas, i mas especialmente las rocas cristalinas de la Cordillera de la Costa tambien forman el fundamento del Valle Lonjitudinal en aquellos puntos que se escapan a nuestra investigacion directa.

Ademas deben mencionarse aquí las rocas volcánicas de los cerros que se levantan en medio del llano grande i lo sobrepasan en unos 100 a 150 metros. Estos cerros consisten por su mayor parte de andesitas compactas; las tobas de esos volcanes antiguos han sido arrastradas por la erosion i solo se encuentran esparcidas sobre los cerros. Siempre muestran una decidida estratificacion i una inclinacion notable (Fig. N.º 4). Como lo muestra la misma figura estas rocas volcánicas no tienen ninguna relacion con las capas mas nuevas del Valle Lonjitudinal. Por esta razon i tambien en vista de la morfología de los cerros, que apenas han conservado indicio alguno de su forma primitiva de volcan, llegamos a la conclusion de que los volcanes antiguos del Valle Lonjitudinal pertenecen a un período pre-cuaternario.

De gran importancia es que al Este de la Cordillera de la Costa no se ha encontrado ningun vestijio de la formacion carbonífera de Lota i Arauco, de modo que se ha confirmado mi opinion emitida en la página 25 de mi primer Informe, de que la formacion carbonífera de Lota nunca ha llegado al lado oriental de dicha cordillera.

b). Las capas nuevas que forman el suelo del llano i el carbon de Nacimiento

El perfil siguiente, observado en el fundo de la Aguada, en el valle del Rio Laja, nos muestra claramente, como siguen las capas nuevas por encima de las rocas fundamentales.

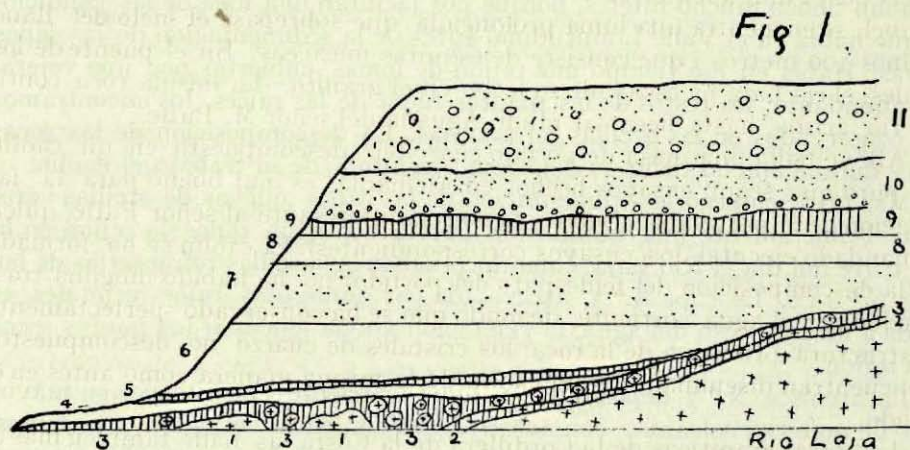


Figura N.º 1

11). 2.00-3.00 m. conglomerado con pasta arenosa: rodados fluviales del terraplen.

Discordancia

- 10). 1.30 m. arenisca como N.º 7. Empieza con un conglomerado basal de 0.05- 0.10 m. Los rodados que consisten por la mayor parte de rocas porfíricas i andesíticas, tienen diámetros de 0.03 a 0.06 m.

Discordancia

- 9). 0.45 m. arcilla rojiza, con raices de plantas, sin estratificación (antigua tierra superficial descompuesta).
 8). 0.50-0.70 m. arenisca suelta, arcillosa, de grano fino.
 7). 2.00 m. arenisca suelta, gris, de grano mediano, los granos casi todos de origen volcánico i poco redondeados.
 6). 1.50-2.00 m. arcilla refractaria, dura, como N.º 4.
 5). 0.15-0.20 m. arcilla refractaria, con raices de plantas (antigua tierra superficial descompuesta).
 4). 0.20 m. arcilla refractaria con vetitas de limonita.
 3). 0.30 m. en una pasta arenoso-arcillosa que está atravesada por vetitas irregulares de limonita se encuentran numerosos rodados de granito, en parte mal redondeados, que alcanzan diámetros de 0.20 m.
 2). 1.00 m. granito descompuesto en una arcilla, poco trasladada por el agua corriente. La arcilla está llena de granos apenas redondeados de cuarzo; escasa mica en hojitas mui chicas.
 1). granito no descompuesto.

Un perfil mui parecido puede observarse en la ribera del rio siguiendo unos 200 o 300 metros hácia arriba. Allá la roca basal es el pórfiro cuarcífero descompuesto en caolin; encima del caolin sigue la misma arcilla con raices vegetales (antigua tierra superficial descompuesta) como en la Figura N.º 1.

Estas tierras superficiales descompuestas que se encuentran en los dos perfiles, como tambien la descomposicion del granito i trasformacion del pórfido en caolin tienen mucho interes, porque nos facilitan una idea de las condiciones que habia en el Valle Lonjitudinal ántes de la sedimentacion de las capas nuevas. Habia en ese tiempo una rejion de lomas cubiertas por una vejetacion abundante; los restos de las plantas fuera de las raices, los encontramos bien conservados en las arcillas refractarias. La descomposicion de las rocas firmes duraba mucho tiempo i dejó como resultado de su trabajo el caolin.

Mas tarde empezó la sedimentacion de las capas nuevas de arcillas i areniscas. Primeramente una inundacion cubrió con agua dulce la rejion en la cual corre hoi dia el Rio Laja, como lo prueban las arcillas refractarias de las capas N.º 4 i 6. La capa N.º 5, atravesada por numerosas raices vegetales es debida a un retroceso del agua; la vejetacion volvia a ocupar los puntos secos de la rejion.

La arenisca N.º 7 depositada en agua corriente consiste por su mayor parte de material volcánico; con nuestros conocimientos actuales no podemos fijar exactamente el punto de origen de este material. Mas abajo demostraremos que una relacion con los cerros andesíticos del Valle Lonjitudinal no es mui probable.

Despues de haberse depositado la capa N.º 8, la tierra surjió de nuevo de las olas, debido a un nuevo retroceso del agua; esto lo demuestra con claridad

la antigua tierra superficial de la capa N.º 9 con sus raíces vegetales. La discordancia que separa esta capa de la arenisca N.º 10, también habla en favor de un espacio más largo, que se intercala entre la sedimentación de las dos capas.

La arenisca N.º 10 empieza con un conglomerado que en pequeñas escavaciones baja a la capa N.º 9 i de este modo muestra más claramente la discordancia.

Arriba de la arenisca sigue otra discordancia, que es de mayor importancia porque la capa N.º 11 que sigue consiste de rodados fluviales de un terraplen del actual Río Laja.

Un perfil parecido al que acabamos de describir se puede observar en el punto ya nombrado, que se encuentra unos 200 a 300 metros más arriba en el Valle del Laja. Allí siguen sobre el pórfido descompuesto en caolín i sucubierta de antigua tierra superficial, primero arcillas refractarias que son notables por encerrar un gran número de ramas i troncos vegetales transformados en carbón. Mas arriba se alternan areniscas sueltas con arcillas, en un espesor de 8 a 10 metros; se concluye la serie por las capas cuya posición está representada en el perfil siguiente.

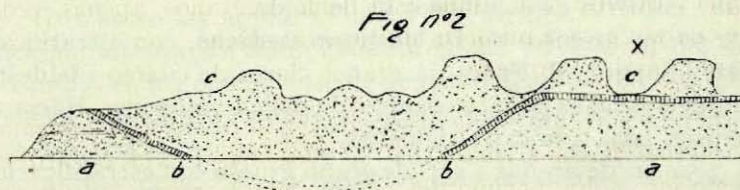


Figura N.º 2

- 3) Fig. N.º 2, c. arenisca suelta como N.º 1.
- 2) Fig. N.º 2, b. antigua tierra superficial con raíces vegetales.
- 1) Fig. N.º 2, a. arenisca suelta, gris-oscura, con estratificación irregular; los granos de origen volcánico.

Las capas de esta figura no se diferencian en nada de las capas N.º 7, 9 i 10 de la Figura N.º 1; por esto no cabe duda de que en los dos perfiles se trata de las mismas capas i que la discordancia en la figura N.º 2 corresponde a la que hai entre las capas N.º 9 i 10 de la figura anterior.

En el perfil N.º 2 después de la sedimentación de las areniscas N.º 1, la erosión formó un pequeño valle, las pendientes de este valle se cubrieron de plantas cuyas raíces se han conservado en la capa N.º 2 hasta hoy; más tarde las areniscas de la capa N.º 3 han vuelto a llenar el valle recién formado.

Las mismas capas que hai debajo de la discordancia siguen también encima de ella, de modo que no podemos atribuir gran importancia estratigráfica a esta discordancia, que, sin embargo, nos facilita mucho reconocer las capas correspondientes en otros puntos del Valle Longitudinal.

En este punto no se pueden observar las capas superiores del perfil, las cuales se presentan con toda claridad unos cuantos kilómetros más arriba en la barranca debajo del Salto del Laja, donde he observado el perfil siguiente:

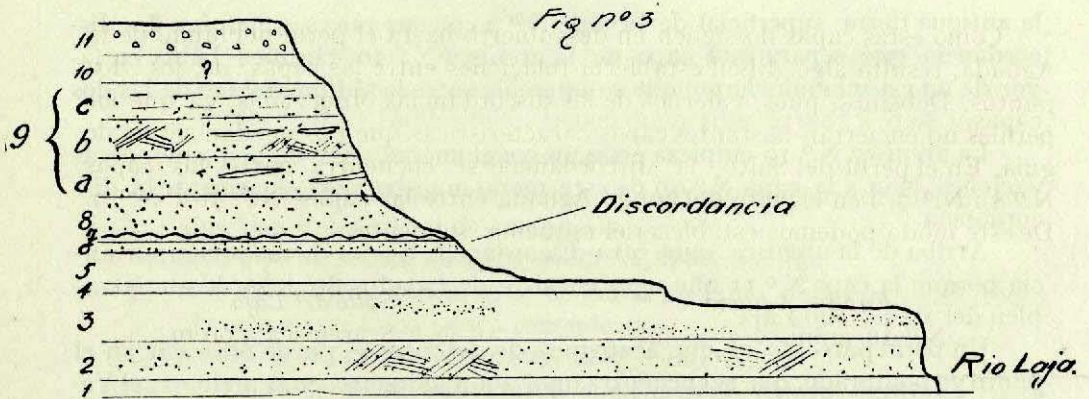


Figura N.º 3

- 11). 2 m. *Banco del La a*, una roca bastante firme formada por un conglomerado o breccia. La pasta gris-oscuro consiste de granos de lava que son poco o nada redondeados, i encierra numerosos rodados andesíticos que alcanzan diámetros de 0.20 m.
- 10). 1 m. cubierto de escombros de la falda.
- 9). c). 2.50 m. arenisca suelta de grano mediano con estratificación regular i horizontal. Fuera de granos claros de cuarzo i feldespato hai tambien muchos granos oscuros de oríjen volcánico. Hacia abajo la arenisca pasa a la capa siguiente.
- b). 3.50 m. de arenisca gris de grano grueso con estratificación falsa; hai lentes intercalados de arcilla que tienen un espesor de 0.03 0.05 m.
- a). 4. m. arenisca gris-oscuro casi sin estratificación con lentes de arcilla como la capa b. Hai escasos rodados de andesita i cuarzo.
- 8). 3 m. arenisca suelta gris-oscuro, arcillosa, la mayor parte de los granos es de oríjen volcánico. La parte superior está formada por una capa mas dura de 0.65 m. de espesor.

Discordancia

- 7). 0.45 m. capa dura de arcilla, estratificación horizontal; encierra gran cantidad de madera carbonizada.
- 6). 0.90. m. arenisca como N.º 8 con 3 o 4 capas de arcilla de 0.01-0.02 m. de espesor.
- 5). 2.50 m. arcilla como N.º 7.
- 4). 0.70 m. arcilla como N.º 5.
- 3). 3.50 m. arcillas oscuras con bancos firmes intercalados i lentes de 0.50 m. de arenas ricas en fierro. El fierro se ha concentrado en vetitas horizontales i verticales que consisten de limonita. Ademas hai concreciones de cal i muchos restos vegetales, la arcilla contiene en la superficie de las estratas *ripple marks*.
- 2). 3. m. arenas grises de grano grueso con estratificación falsa; encierran muchos rodados de las arcillas del piso i ademas rodados chicos i grandes de lavas andesíticas.
- 1). banco firme de arcilla a nivel del rio.

Como estas capas no siguen en descubierto hasta el perfil del fundo de la Aguada, resulta algo difícil establecer relaciones entre las capas de los dos puntos. Debemos, pues, valernos de las discordancias observadas, ya que los perfiles no encierran bastantes capas características que nos puedan servir de guía. En el perfil del Salto, la discordancia se encuentra entre las capas N.º 8 i N.º 7, i en el perfil del fundo Aguada entre las capas N.º 10 i N.º 9. De este modo podemos establecer el esquema siguiente:

<i>Fundo Aguada</i>	<i>Salto del Laja</i>
N.º 10 arenisca 1.30 m.	N.º 8 arenisca 3.00 m.
<i>Discordancia</i>	
N.º 9 arcilla 0.45 m.	N.º 7 arcilla 0.45 m.
N.º 8 i 7 arenisca 2.50 m.	N.º 6 arenisca 0.90 m.

La exactitud de este esquema se puede comprobar tambien por la semejanza que existe entre las areniscas de los dos perfiles.

La sucesion alternativa de arcillas i areniscas en el perfil del Salto indica que el cambio en las condiciones de sedimentacion se ha verificado de la misma manera como ántes cuando se depositaron las capas del perfil del fundo de la Aguada.

Una sola capa merece una descripcion mas detallada tanto por las particularidades que ofrece cuanto por la estension enorme que posee en el Valle Lonjitudinal. Es el «Banco del Laja», como lo llamamos por ser esta la capa, sobre la cual se baja este rio en su salto.

A primera vista, el Banco del Laja parece ser una capa netamente volcánica, proveniente de algun volcan cercano. Por este motivo hice una investigacion de los cerros al norte de Los Angeles que, como ya hemos visto, consisten de rocas eruptivas. La composicion jeológica de los alrededores del Cerro de los Guanacos es la siguiente:

Desde el Salto, el Banco del Laja se continúa debajo de las arenas superficiales hácia el Sur, segun lo demuestran los cortes de los rios chicos Calivoro, Gualqui i otros. Encontramos este Banco al Sur i al Este, al Norte i al Oeste del cerro nombrado en condiciones parecidas a las del Salto del Laja. En posicion horizontal, el Banco del Laja atraviesa la depresion entre los cerros andesíticos de Los Guanacos i de la Culebra. El perfil de la página siguiente, observado en esta parte, muestra claramente que no existe ninguna relacion entre el conglomerado volcánico del Banco del Laja i las tobas i rocas volcánicas del cerro.

Es por lo tanto evidente que los cerros en el Valle Lonjitudinal no pueden considerarse como punto de procedencia del material del Banco del Laja. Ademas podemos deducir del mismo perfil que este banco es mas nuevo que los volcanes antiguos del gran llano.

Mas al Norte, en el salto del Rio Itata, vuelve a encontrarse el mismo Banco sin ningun cambio importante en su composicion.

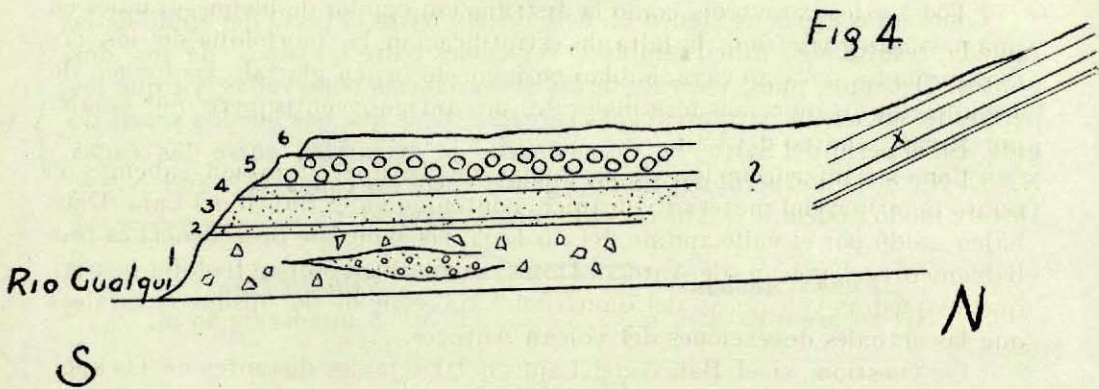


Figura N.º 4

- 6). 2 m. arcilla superficial del color café; cuando está descompuesta toma color rojizo.
- 5). 2.50 m. conglomerado, compuesto de bloques de 0.40 m., de diámetro, bien redondeados.
- 4). 1 m. arena volcánica.
- 3). 2.50 m. arena volcánica con rodados aislados que alcanzan diámetros de 0.08 m.
- 2). 0.80 m. capa de arena.
- 1). 6 m. Banco del Laja, con lente intercalada de rodados de andesita, bien redondeados. Las piedras del Banco del Laja consisten de lava, i son poco o nada redondeadas.
- X). lavas andesíticas i tobas del Cerro de los Guanacos, con inclinacion al Sur.

Al Este lo hallé en los alrededores de Tucapel. Allá el Rio Laja ha escavado un valle estrecho i hondo en este Banco, que alcanza allá un espesor de mas de 30 metros. El aspecto de la capa es el mismo como en el Salto del Laja; sólo los rodados tienen diámetros mucho mas grandes, que llegan hasta 0.50 metros; la mayor parte de ellos son muy poco redondeados. Cito aquí la descripción de ДОМЕΥΚΟ, quien ha estudiado esta rejion mas al Este que yo. Dice este sabio en la página 137: «Al pié de los Andes se encuentra primeramente un enorme manto de los mismos conglomerados volcánicos que ya hemos visto en el salto de la Laja i que se muestran aquí en la superficie sin estar recubiertos de tierra vegetal. Este manto levemente inclinado hácia el Este contiene fragmentos de rocas volcánicas ménos redondeadas i mas poderosas que en el salto de la Laja i reunidos por un cemento arcilloso muy duro i tenaz; además encierra fragmentos de pórfidos abigarrados i otras rocas secundarias del sistema de los Andes; su potencia es variable i en algunos puntos alcanza a 19 metros. Este mismo manto es de una estension muy limitada, etc.»

La morfología de esta rejion es notable: el Banco del Laja forma lomas irregulares que encierran una gran cantidad de depresiones chicas sin desagüe; algunas de estas depresiones están ocupadas por pequeñas lagunas.

Todos estos caracteres, como la distribucion regular de bloques grandes en una pasta de grano fino, la falta de estratificacion, la morfología de los cerros formados por esta capa, hablan en favor de orijen glacial; las lomas de Tucapel son las morainas terminales de un antiguo ventisquero que bajaba por el valle andino del Laja.

Con esta interpretacion de las lomas de Tucapel, tambien sabemos el punto de orijen del material volcánico, contenido en el Banco del Laja. Debe haber salido por el valle andino del rio Laja, i el punto de procedencia es probablemente el volcan de Antuco. ДОНЕУКО tambien opina (Jeología p. 135), que las piedras volcánicas del Banco del Laja «son de la misma naturaleza que las actuales deyecciones del volcan Antuco».

La cuestion, si el Banco del Laja en las rejiones distantes de Tucapel, tambien es de orijen glacial o nó, será discutida mas abajo en un capítulo especial.

Sedimentos, francamente glaciales, que son notables por contener ménos material volcánico, se encuentran en los alrededores de Yungai, al Norte del rio Laja.

En el valle hondo del Salto del Itata, he observado un perfil parecido al perfil del rio Laja.

1-2 m. Banco del Laja.

2-3 m. capas de arcilla.

20-25 m. arenas negras, con estratificacion falsa. Los granos son de material volcánico i mui poco redondeados. La cuarta parte es formada por rodados fluviales. Ademas hai 1 o 2 capas de arcilla intercaladas-

2 m. arcilla con hojas de plantas.

10 m. arenisca con rodados bien redondeados.

Este perfil no lo pude observar tan bien como el del Laja, porque las pendientes escarpadas no permitieron una investigacion detenida.

Lo mismo que en el Salto del Laja, la capa dura por encima de la cual se precipita el agua del Salto del Itata, es el Banco del Laja. Pero en la rejion del Itata, el Banco es mas blando que en el rio Laja, de modo que el Salto del Itata retrocede mui rápidamente. Esto puede observarse por las antiguas boca-tonas de los canales regadores, que hoi dia están situadas abajo del Salto, i de consiguiente desembocan al aire en la orilla superior de la barranca. Al tiempo de su construccion naturalmente debian tomar el agua mas arriba del Salto.

Las mismas capas nuevas del Valle Lonjitudinal se encuentran al Sur de Los Anjeles en el cerro Mesamávida, que se levanta del llano ancho del Bio-Bio.

Este cerro consiste en su parte inferior de arcillas i arenas. La parte superior está formada por una arcilla sin estratificacion, parecida a una arcilla glacial con cantos, pues contiene piedras de granito i andesita, en parte poco o nada redondeadas. Las piedras alcanzan diámetros de 0.20 metros i los granitos están mui descompuestos. Esta capa es mui parecida a una moraina basal.

Desde el ferrocarril de San Rosendo al Sur, entre las estaciones de Laja

i Diuquin, he observado al lado occidental del rio Bio-Bio una capa dura en una altura de unos 30 m., que parece ser el Banco del Laja.

El carbon de Nacimiento

En Nacimiento ya nos encontramos en la rejion de las rocas cristalinas de la Cordillera de la Costa, que consiste allí de granito. La posicion de las capas carboníferas de Nacimiento sobre las rocas cristalinas de la pendiente oriental de la cordillera de Nahuelbuta se puede ver en el dibujo siguiente:

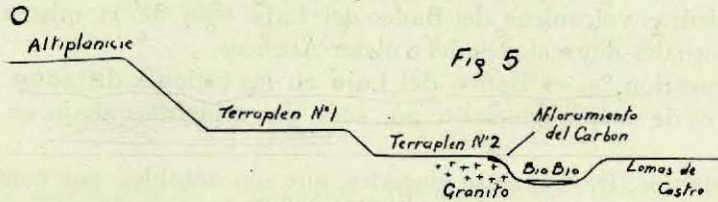


Figura N.º 5

En una altura de unos 30 metros sobre el rio Bio-Bio se encuentra el terraplen número 2, al cual al otro lado del rio corresponden las lomas de Castro. El terraplen número 1 es unos 15 metros mas alto. La altiplanicie principal de la cordillera se levanta unos 60 a 80 metros sobre estos terraplenes.

En el terraplen número 2 se encuentran las capas carboníferas de Nacimiento. El perfil de las capas es el siguiente: sobre el granito descompuesto en caolin siguen con una inclinacion de 4 grados al Oeste 0.50 metro de arcilla con muchos restos vejetales. Mas arriba sigue lo que llaman allí el manto de carbon; en realidad, es una esquita negra que ademas de láminas delgadas de carbon brillante, encierra muchos troncos i ramas trasformadas en carbon. Esta capa, que tiene un espesor de 1.10-1.20 metro, no tiene ningun valor como yacimiento carbonífero.

La trasformacion del granito en caolin, como tambien la arcilla refractaria con los restos vejetales i la calidad del carbon que se ha formado de las ramas carbonizadas, nos muestran que estas capas carboníferas de Nacimiento pertenecen a las capas de perfil del rio Laja, i que no tienen ninguna relacion con el terciario carbonífero de la provincia de Arauco.

Segun comunicaciones recibidas en Nacimiento, un gran número de semejantes afloramientos de carbon sigue de esa ciudad al Sur, siempre en la pendiente oriental de la Cordillera de la Costa. No hai ninguna probabilidad de que mas al Sur el manto sea de mejor calidad.

c) Terraplenes i rodados fluviales

La mayor parte de los rios del Valle Lonjitudinal salen de la Cordillera de los Andes i atraviesan el gran llano en valles hondos cortados en las capas nuevas que acabamos de describir.

El valle del Bio-Bio es mui ancho. En la rejion de San Carlos de Puren,

al Sur de Los Angeles, encontramos un terraplen, situado unos 20 metros sobre el rio. Allá he observado el perfil siguiente:

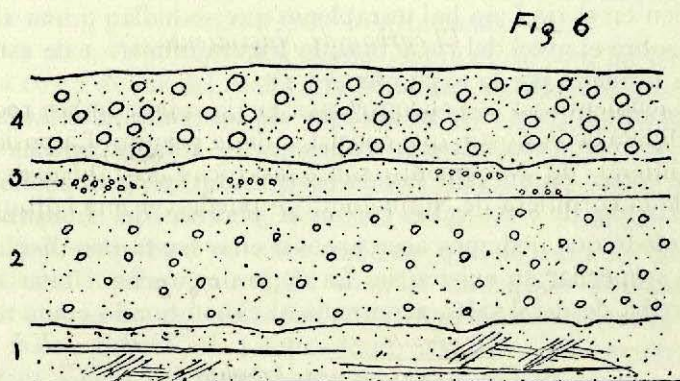


Figura N.º 6

- 4). 4. m. rodados fluviales nuevos, no descompuestos; los rodados son bien redondeados i tienen diámetros de 0,20-0,30 m., rara vez de 0,50 m.; consisten de granito, porfirita i lavas andesíticas; además bloques grandes de las capas del suelo.

Discordancia

- 3). 2. m. arena amarilla, muy descompuesta, arcillosa, con capas de rodados de 0.02 m. de diámetro.
- 2). 6. m. rodados fluviales, fuertemente descompuestos. En una pasta arenosa se encuentran los rodados de granito (descompuesto en arena), porfirita i andesita.

Discordancia

- 1). 3. m. arenisca oscura, suelta, de grano fino, en parte con estratificación falsa, con unas capas de arcilla de 0.01-0.02 metros de espesor.

La capa número 1 corresponde al grupo de las capas del perfil del rio Laja. La parte superior de esta serie ha sido removida por la erosión del rio Bio-Bio, que en lugar de ella ha depositado las capas 2 i 3; a causa de la erosión siguen esas capas con una discordancia encima de la capa número 1. Mas tarde las capas 2 i 3 habrán formado durante largo tiempo el suelo de un antiguo valle del Bio-Bio, pues están fuertemente descompuestas. En un nuevo período de sedimentación se depositaron los rodados más recientes de la capa número 4, que siguen también con una discordancia sobre los rodados más antiguos. Estos últimos han estado espuestos a la acción de la descomposición durante menos tiempo que los de las capas 3 i 2, de modo que han conservado un aspecto más fresco.

El terraplen, que corresponde a la capa número 4, lo llamaremos «terraplen nuevo», mientras que los rodados de las capas 2 i 3 pertenecen al «terraplen antiguo».

Encontramos el terraplen nuevo también en el rio Duqueco, afluente se-

tentrional del Bio-Bio, allá aparece en una altura de 12-15 metros sobre el río i consiste de rodados gruesos.

Tambien en el río Laja hai terraplenes que se hallan a una altura de unos 10 metros sobre el nivel del río actual; la Figura número 1 de este informe nos lo muestra formado por la capa número 11.

De bastante interes es la morfología de los valles del Laja e Itata. Los dos rios se acercan a sus saltos en valles anchos i llanos, apénas visibles. Abajo del salto corren en un valle hondo i estrecho (especie de «cañon»). Las paredes casi verticales de estos valles cortan la planicie del Lonjitudinal bruscamente, de modo que podemos acercarnos a ellas hasta una distancia de pocos metros, sin sospechar su existencia. La depresion ancha illana que forma el valle río arriba desde el salto acompaña al cañon hondo como terraplen.

d) *Las arenas oscuras del valle del Laja*

Estas arenas oscuras se estienden desde la pendiente occidental de los Andes hasta el pie de la Cordillera de la Costa, atravesándola en el valle del Bio-Bio, i llegan hasta Concepcion. Forman la planicie entre Concepcion i Talcahuano al Norte del Bio-Bio i al Sur de la planicie entre Concepcion i Coronel.

En el Valle Lonjitudinal encontré estas arenas, que son de oríjen volcánico, desde el Salto del Itata en el Norte, hasta San Carlos de Puren en el Sur. Tienen su mayor espesor en los alrededores de Tucapel, donde el valle del Laja sale de los Andes, de modo que el material de estas arenas habrá salido por ese valle, tal como el material del Banco del Laja, probablemente del volcan de Antuco.

Las arenas siempre se encuentran encima de las capas nuevas del Valle Lonjitudinal, de modo que son mas recientes que aquéllas.

Deben haber llegado hasta el Valle Lonjitudinal trasportadas solo por el agua del río; en el llano mismo el viento las ha esparcido en una estension mui grande. En los dos lados del río Laja encontramos en gran estension las dunas estériles formadas por esas arenas.

Unos 3 a 4 kilómetros arriba del Salto del Laja se hallan numerosos bloques grandes de rocas andinas en las arenas. Estos bloques alcanzan diámetros enormes, pues llegan hasta 3 i mas metros cúbicos. Además de los bloques grandes, el suelo está cubierto por un sinnúmero de piedras de 0.30-0.80 metros de diámetro. Probablemente los bloques grandes han llegado a los puntos donde se encuentran actualmente por medio de ventisqueros.

Pero todavía no se puede establecer una relación con las capas glaciales mas arriba mencionadas.

2). *Comparacion de las capas del Valle Lonjitudinal con el terciario carbonífero de Concepcion i Arauco*

DOMEYKO escribe página 134 de su *Jeología*: Allí (en el llano lonjitudinal de Yumbel) se encuentra el mismo terreno terciario que en Concepcion i Talcahuano, i en la página 136 dice este sabio que una greda del perfil del Salto del Laja se parece a las gredas con lignitas de Talcahuano i de Colcura (Lota).

Pissis en su *Jeología Física* afirma lo mismo, diciendo en la página 73: «Las mismas rocas (de Lota) se presentan mas al Este, ya sea en los valles que se abren en la costa, ya en el gran valle longitudinal».

Aunque NOGUÉS, en sus investigaciones sobre el carbon, ha separado los carbones de la costa de los del Valle Longitudinal, colocándolos en dos grupos distintos, hasta hoi dia entre los interesados en los yacimientos carboníferos del Valle Longitudinal prevalece la opinion de que los carbones de Nacimiento, Los Sauces, etc., pertenezcan a la formacion terciaria de Arauco.

A los que conocen la formacion terciaria de Arauco i tambien las capas nuevas del Valle Longitudinal no cabe duda de que se trata de dos sistemas enteramente distintos. En Arauco, los mantos de carbon se encuentran en una serie de areniscas duras; todas las capas han sufrido grandes perturbaciones por las fallas. En el Valle Longitudinal, las capas que encierran la esquita carbonífera, son principalmente arcillas blandas que cambian con areniscas sueltas. Fallas i otras perturbaciones son raras.

Por este motivo es de suponer que ha pasado un largo espacio entre la formacion de las capas carboníferas de Arauco i la formacion de las capas del Laja.

Para fijar la edad de estas últimas, debemos considerar primeramente que son mas nuevas que las capas carboníferas de la costa, esto es, mas nuevas que el mioceno. Por otra parte, el límite superior es formado por el «Banco del Laja»; segun hemos visto, esta capa pertenece al Cuaternario. De modo que las capas del Valle Longitudinal son los representantes del Plioceno o probablemente del Cuaternario inferior.

3) LOS SEDIMENTOS NUEVOS EN LA CORDILLERA DE LA COSTA.—DE LOS SAUCES HASTA EL RIO TOLTEN

a). *Relacion jeográfica*

En la rejion entre el Rio Bio-Bio i Los Sauces, la Cordillera de la Costa consiste de una sola montaña que al Oeste de Angol alcanza alturas de de 1,400 metros. Su estension de Este a Oeste mide 40 a 50 kilómetros. Pero ya en la rejion de Angol empieza a ensancharse. Al Sur de esa ciudad se separa con direccion al Sur-este un cordon de cerros que consiste de rocas cristalinas, principalmente graníticas; los cerros de Pidenco, al Oeste de Ercilla, i el cerro Adencul, entre Victoria i Traiguen, deben pertenecer al mismo cordon de estos cerros cristalinos. A medida que se ensancha la Cordillera de la Costa pierde en altura; al Sur de Los Sauces los cerros nunca pasan de 600 metros de alto.

El ferrocarril de Angol a Los Sauces pasa por este cordon siguiendo el valle del Rio Rehue. Los Sauces está situado en un llano en medio de los cordones de cerros de la Cordillera de la Costa. Esta depresion de Los Sauces se estiende al Occidente hasta Puren y al Sur hasta Traiguen; pero no alcanza hasta Lumaco; ya ántes de llegar a ese pueblo, entra el camino en la esquita micácea.

Cuando en el camino de Lumaco a Capitan Pastene, hemos pasado un

cordón de esquita micácea i llegado a ese último pueblo, nos encontramos de nuevo en una región de capas cuaternarias, que forman el suelo del ancho valle de Capitan Pastene. El valle al Norte sale de la Cordillera de la Costa, i se ensancha mas al Sur donde desemboca la altiplanicie del Rio Cholchol, que es la continuacion de la planicie del Valle Lonjitudinal.

Si queremos describir la relacion entre los cordones de la Cordillera i las capas nuevas con una sola frase, podemos decir: La Cordillera de la Costa, a partir de Angol, se ensancha por separacion de varios cordones i entre estas ramificaciones de la Cordillera entran, al Este de Traiguen, los sedimentos nuevos del Valle Lonjitudinal.

b). *La region de Los Sauces*

La hoya de Los Sauces está situada en medio de los cerros de la Cordillera de la Costa. Al Norte de la depresion la Cordillera de Nahuelbuta termina en una línea casi recta que corre de Este a Oeste i puede ser debida a una falla.

Las capas cuaternarias de Los Sauces llegan al Oeste hasta Puren, al Sur probablemente hasta Traiguen, pero no alcanzan a Lumaco, que se encuentra ya en la esquita micácea. El suelo de la depresion está formado por los valles anchos i pantanosos de los Rios Rehue i Puren con sus afluentes. 20-30 metros arriba de estos valles se elevan las lomas en forma de terraplenes; además hai otras lomas, unos 40 metros mas altas, con formas redondas. Especialmente al lado oriental de la depresion se levantan en medio de las lomas de capas cuaternarias unos cerros altos que consisten de granito.

En la región de Los Sauces faltan las barrancas hondas de los rios que atraviesan el Valle Lonjitudinal; de modo que es mui difícil observar perfiles mayores, o comparar unos con otros los perfiles observados, que sólo alcanzan unos pocos metros.

El siguiente perfil, lo he observado en un arroyo cerca de la estacion de Santa Rosa.

- 9). 2-3 m. areniscas sueltas con granos incompletamente redondeados. Contienen mucha Muscovita en las láminas de estratificacion.
- 8). 0.25 m. arenisca de grano grueso.
- 7). 0.05 m. esquita carbonífera.
- 6). 1.00 m. esquita arcillosa arenosa con restos vegetales.
- 5). 3-5 m. (?) areniscas verdes arcillosas.
- 4). 0.70 m. arcilla refractaria con restos vegetales.
- 3). 0.80 m. alternacion de arcillas refractarias, esquitas carboníferas i mantitos de carbon.
- 2). 2 m. arenisca arcillosa verdosa de grano mui fino con muchas hojas vegetales.
- 1). arcilla arenosa.

La inclinacion de estas capas es mui irregular; el rumbo jeneral es N-S con variacion al N-E; el manteo varia de 4 a 20 grados al Oeste.

El perfil nos muestra una serie de capas formadas en la tierra firme; la mayor parte consiste de areniscas, entre las cuales se encuentran algunas capas de carbon. Este carbon no tiene ningun valor práctico.

En una barranca en el camino de Los Sauces encontré, encima de una arcilla arenosa de un color gris, una arcilla refractaria con restos vegetales i con *Anodonta spec.* que pertenece a la misma especie como los Anodontas que he encontrado en las minas de Mafil en la provincia de Valdivia.

Yacimientos de carbon se conocen del sur de Puren, donde se han hecho algunos trabajos de reconocimiento. El chiflon de la bocamina estaba lleno de agua. Lo que he encontrado eran las mismas esquitas carboníferas de Santa Rosa, sin valor práctico. Un barreno hecho al lado de la bocamina ha perforado las capas siguientes, segun las comunicaciones de uno de los dueños de la mina:

- 7). 2.50 m. arcilla.
- 6). 2.90 m. tierra negra.
- 5). 0.20 m. pizarra i carbon.
- 4). 2.60 m. tosca blanca (1)
- 3). 0.30 m. pizarra i carbon.
- 2). 5.30 m. tosca blanca.
- 1). ? m. tosca negra.

Ya que se trata de las mismas capas nuevas como en Nacimiento, i en vista de la cercanía de las rocas cristalinas, no hai mucha esperanza de encontrar a hondura mas grande mantos esplotables de carbon. Las capas del chiflon tienen escasa inclinacion al Oeste.

Tambien al cuaternario pertenecen los conglomerados fluviales que se ven en los cortes del ferrocarril entre Los Sauces i Puren; pero son mas nuevos que las capas que encierran las esquitas carboníferas. El perfil siguiente observado en uno de los cortes del ferrocarril, es mui interesante porque nos muestra que las fuerzas tectónicas han trabajado en esa rejion hasta tiempos mui modernos.

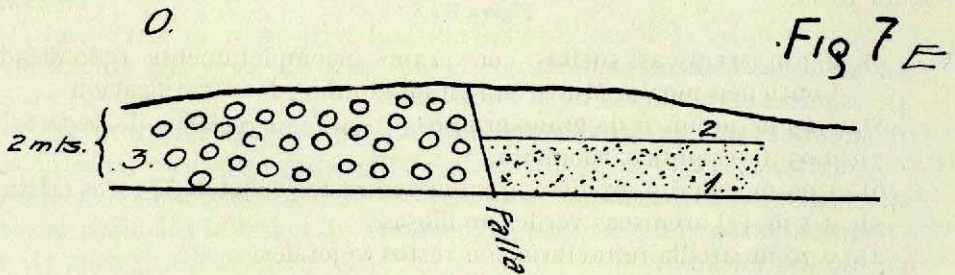


Figura N.º 7

- 3). conglomerado fluvial, fuertemente descompuesto, con rodados de granitos, esquita micácea i cuarzo.
- 2). arenisca gris verdosa.
- 1). arcilla gris, arenosa.

(1) No estoy seguro del significado de la palabra «tosca».

c) *La rejion de Capitan Pastene*

El Camino de Lumaco a Capitan Pastene, en su última parte, sube por una quebrada mui angosta, cortada en la esquita micácea. En Capitan Pastene nos encontramos en un valle ancho, en medio de los cordones de la Cordillera de la Costa. Parece que este valle durante largo tiempo ha desaguado al S.E., hacia la rejion de Idaico. Mas tarde un afluente del rio Lumaco, que tenia mayor caida, mediante erosion regresiva ha calado desde el Este el valle ancho de Capitan Pastene i ha desviado el curso superior del antiguo rio que desaguaba este valle. Esto se puede deducir del hecho de que la línea divisoria de las aguas del estero que pasa por Capitan Pastene i del rio Chanco se encuentra en los terraplenes del valle ancho que tienen una altura de 200 metros. Al Este i Oeste del valle, los cerros de esquita micácea alcanzan alturas de unos 350 metros.

El suelo del valle está formado por las capas carboníferas cuaternarias, que tienen mucha semejanza con las capas correspondientes de Los Sauces.

El perfil siguiente nos muestra la situacion jeológica de las minas de Capitan Pastene.

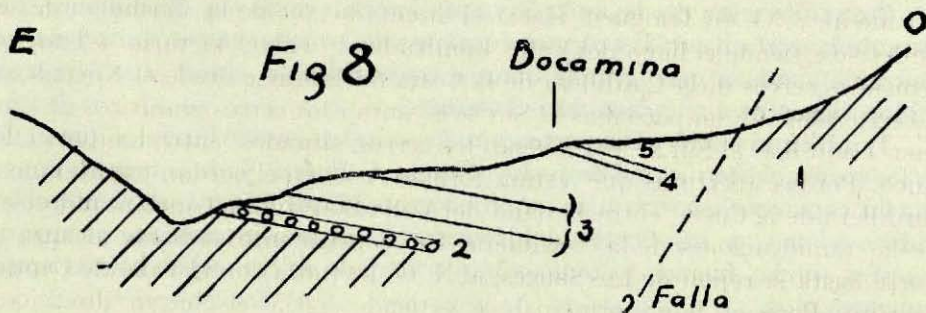


Figura N.º 8

- 5). areniscas blancas sueltas.
 - 4). esquitas carboníferas de la boca-mina.
 - 3). areniscas sueltas i arcillas refractarias con concreciones de esferosiderita.
 - 2). conglomerado basal que contiene muchos fragmentos de rocas cristalinas.
 - 1). esquita micácea.
- El perfil exacto de las capas de la boca-mina es el siguiente:
- 4). arcilla refractaria con concreciones de esferosiderita.
 - 3). 0.30 m. esquita carbonífera.
 - 2). 5.00 m. areniscas arcillosas, sueltas, rayadas, con restos vegetales.
 - 1). 0.40-0.60 m. carbon esquitoso de mala calidad.

Las capas cuaternarias del Valle del Capitan Pastene forman una faja estrecha en el suelo del valle. Es sorprendente la tectónica porque estas capas

tan nuevas tienen una inclinación notable al Oeste, de modo que también en medio de la Cordillera de la Costa se puede sentir una inclinación semejante a las de las capas carboníferas de la provincia de Arauco. Pero esta inclinación es debida a movimientos posteriores a los de Arauco.

Cuando seguimos el valle de Capitán Pastene al sur, la quebrada del afluente del río Chanco se ahonda más y más, mientras que el terraplen de 200 metros de alto sigue siempre arriba en los cerros, pero su altura también parece disminuir.

Pasamos el río Lumaco cerca del pueblo de Idaico y al lado oriente del río, a una altura de unos 150 metros que corresponde más o menos a la altura del valle de Capitán Pastene, encontramos el «Banco del Laja». No hay casi ninguna diferencia con la misma capa en el Salto del Laja. Contiene los mismos rodados de andesitas y de lavas andesíticas; el diámetro de los rodados varía entre 0.10 (la mayor parte) y 0.50 metros. Los rodados chicos son en parte bien redondeados, los grandes generalmente mal redondeados.

d) La región de Traiguén y Victoria

El panorama más instructivo de la morfología de esta región se presenta desde el «Alto de Zanjo», que es un cerro formado de esquita micácea y está situado al S. O. de Traiguén. Hacia el oriente al pie de la Cordillera de los Andes se extiende el llano del Valle Longitudinal; entre Victoria y Traiguén vemos los cerros de la Cordillera de la Costa adelantarse desde el Norte hasta el cerro Adencul; un poco más al Sur se levantan los cerros graníticos de Chiquén y aun más al Sur se encuentran los cerros situados entre Lautaro y Temuco. Por las aberturas que están formadas así en el cordón oriental de la Cordillera de la Costa, entra el llano del Valle Longitudinal adelantándose entre las ramificaciones de la cordillera. De consiguiente, el llano alcanza al Norte hasta la región de Los Sauces; al N. O. se junta con el valle de Capitán Pastene. Pero el llano principal se extiende hacia el Sur en dirección a Cholchol.

Los cerros de rocas cristalinas de la Cordillera de la Costa se levantan en esta llanura en forma de islas; sólo el cordón principal de la cordillera parece ser continuo.

La altura del Valle Longitudinal en Victoria es de 350 metros; esta parte es la continuación directa de la región de Los Anjeles. En los cortes del ferrocarril como en las quebradas hondas de los ríos se ven las capas correspondientes a las del Laja. En la región de Traiguén, la planicie cuaternaria tiene una altura de unos 200 metros.

No tomando en cuenta las barrancas hondas y muy recientes de los grandes ríos que pasan por el Valle Longitudinal, sin embargo el suelo del llano no forma un plano completo; encontramos muchas lomas bajas e irregulares y además antiguos valles anchos apenas perceptibles como depresiones; los esteros que corren en ellos no corresponden en ningún modo a la anchura de los valles, que llega a varios kilómetros. En lo que se refiere a la edad, estas depresiones corresponden probablemente a los valles anchos de los ríos Laja e Itata arriba de los saltos. La superficie del suelo del Valle Longitudinal está

formada por el conglomerado volcánico que hemos denominado «Banco del Laja». La misma capa forma tambien las lomas bajas que se levantan en la planicie.

La barranca honda del rio Quino, en la rejion donde pasa el camino de Traiguen a Galvarino, nos muestra los mejores perfiles de las capas del Valle Longitudinal. Un poco aguas arriba del punto donde desemboca el rio Ñanco en el rio Quino, se encuentra al lado norte de este último el perfil siguiente:

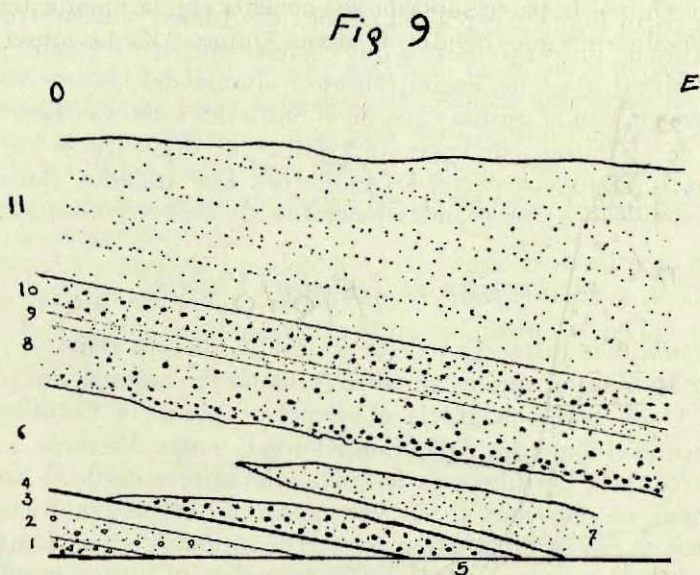


Figura N.º 9

- 11). 6-8 m. areniscas verdosas.
- 10). 1.50 m. areniscas de grano grueso con capas intercaladas de grano fino.
- 9). 0.60 m. arenisca de grano fino, rayada i con «estratificacion falsa».
- 8). 2. m. arenisca de color claro i de grano grueso; en la parte inferior contiene tres capas (de 0.15 m. cada una) de guijaros de un diámetro de 0.005 m.

Discordancia

- 7). 1.70 m. lente de arenisca arcillosa de grano fino, intercalada en la capa número 6.
- 6). 4 m. esquitas arcillosas con muchos restos vegetales; los dos metros superiores contienen capas mas duras con mantitos de carbon.
- 5). 1.20 m. lente de arenisca de grano grueso con dos capas de arcilla intercaladas, cada una de 0.003 m. de diámetro.
- 4). 0.02 m. carbon.
- 3). 0.60 m. arcilla arenosa i esquitosa con restos vegetales.
- 2). 1.00 m. arenisca arcillosa de grano fino con guijarros de 0.005 m. de diámetro.
- 1). mas de 0.60 m. conglomerado de rodados poco redondeados de 0.02 metros de diámetro.

El corte tiene mucha semejanza con la parte inferior del perfil en el Salto del Laja (cp. la Fig. N.º 1); las areniscas en los dos puntos consisten por su mayor parte de material volcánico i tambien existe en el perfil del rio Quino la misma discordancia como en el Valle del Laja.

Pero a diferencia de la rejon del Laja, en el rio Quino hai una inclinacion notable de las capas recientes. El rumbo es de Norte a Sur, el $\frac{1}{2}$ manteo 9 grados al Este.

La capas del perfil arriba descrito pertenecen a la parte inferior del cuaternario del rio Quino; la parte superior se encuentra en la bajada del camino de Traiguen a Galvarino que conducen al rio Quino. Allá he observado el perfil siguiente:

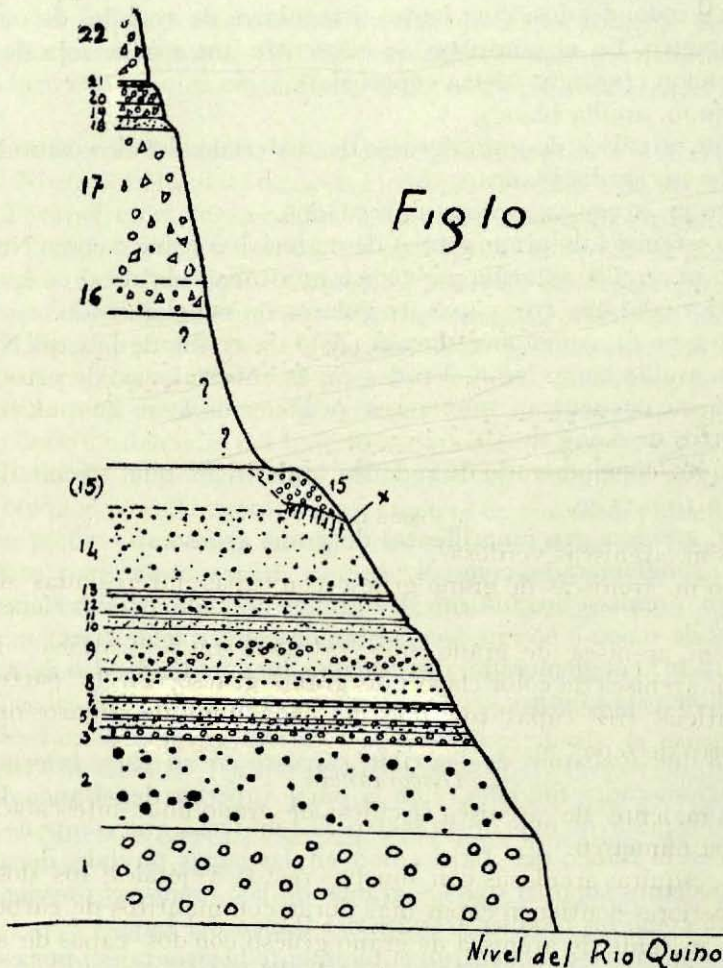


Figura N.º 10

- 22). 10 m. Banco del Laja. Los bloques alcanzan diámetros de 0.50 m.; algunos son redondeados, otros tienen los cantos sin desgaste. No se ve ninguna estratificación.
- 21). 0.50-2.00 m. lente de arenisca con capas irregulares de rodados.

- 20). 3 m. rodados de material proveniente de la capa N.º 19.
- 19). 2 m. Banco del Laja (compárese N.º 22).
- 18). 1.20 m. arenisca arcillosa.
- 17). 20 m. Banco del Laja (compárese N.º 22).
- 16). 4 m. Banco del Laja con bloques mas chicos que la capa superior, (solo 0.10 m. de diámetro).
- 20 m. falda cubierta de escombros, en parte un poquito estratificados por el agua corriente.
- 15). 8-9 m. rodados fluviales; probablemente mui recientes, formados en un terraplen del rio Quino.
- 14). 9-10 m. arenisca de grano grueso, de material volcánico; los granos poco redondeados; con lentes irregulares de rodados de 0.08 m. de diámetro. En el punto «x» se encuentra una arcilla roja de descomposicion, (antigua tierra superficial).
- 13). 0.50 m. arcilla blanca.
- 12). 2 m. arenisca de grano grueso de material volcánico como N.º 14.
- 11). 0.60 m. arcilla blanca.
- 10). 1.20 m. arenisca verdosa sin rodados.
- 9). 6 m. arenisca de grano grueso de material volcánico como N.º 14.
- 8). 3.20 m. arcilla amarilla parecida a una toba volcánica; en la parte superior contiene tres capas irregulares de conglomerado.
- 7). 0.10-0.60 m. conglomerado con pasta de arcilla de la capa N.º 8.
- 6). 2 m. arcilla como N.º 8. En dos capas intercaladas, de 0.10 m. cada una, se encuentran numerosos pedazos de lava que alcanzan diámetros de 0.005 m.
- 5). 0.70 m. conglomerado de rodados andesíticos que tienen diámetros de 0.10-0.15 m.
- 4). 1 m. arenisca gris amarillentas de grano grueso.
- 3). 1 m. conglomerado, como N.º 5.
- 2). 12 m. arenisca brechiforme; los granos no redondeados tienen diámetros de 0.002-0.003 m. i consisten de pedacitos de lava.
- 1). 11-12 m. conglomerado, con rodados bien redondeados de Andesita i tambien de granito.

El perfil que acabamos de describir, consiste en su parte inferior de areniscas i conglomerados fluviales, i en la parte superior de «Banco de Laja», que tiene un espesor de mas de 40 metros. El material que compone las rocas es el mismo en el Banco del Laja como en las capas fluviales de abajo, de modo que podemos suponer que los granos de las areniscas provienen de la misma rejion como los bloques grandes del Banco del Laja.

Todas estas capas se encuentran enteramente horizontales i por esto deben ser mas recientes que las capas del perfil de la figura N.º 9.

Capas que corresponden al perfil N.º 9, se hallan en el rio Chanco cerca de su desembocadura en el rio Quino. Allá aflora un manto de una esquita negra mezclada con mantitos de carbon parecido al carbon de Capitan Pastene i Nacimiento. Las capas tienen un rumbo de N. 35º E. i un manteo de 20º E. Este afloramiento no tiene ningun valor práctico.

Tambien cerca de Traiguen se conoce un afloramiento de carbon de la misma calidad en el que se han hecho algunos trabajos de reconocimiento.

El camino de Traiguen a Victoria sube primeramente por las capas cuaternarias a la planicie del Valle Longitudinal i sigue despues siempre en el llano cuyo suelo está formado por el Banco del Laja. Un poco ántes de llegar a Victoria pasamos por un valle mui ancho que forma una depresion apénas visible de pocos metros de hondura.

e) *La formacion del Banco del Laja*

En los capítulos anteriores hemos descrito varios puntos de afloramientos del «Banco del Laja», pero sin entrar en una discusion sobre la formacion de esta capa tan caracterísjica. En este capítulo resumimos todo lo que sabemos del banco i en seguida trataremos de la cuestion de cómo se ha depositado esta capa.

Los puntos mas distantes, en los cuales he encontrado el Banco del Laja son: en el Norte el Salto del Itata; en el Este la Cordillera de los Andes, en la rejion de Tucapel; en el Sur la rejion de Lautaro (quizas hasta Temuco, donde se halla un conglomerado volcánico en el cerro al Norte de la ciudad); en el Oeste la rejion de Galvarino i de Idaico al poniente de Traiguen.

El Banco del Laja es una roca de conglomerado o breccia; no tiene ninguna estratificacion; en la pasta gris pardusca que consiste de numerosos granos chicos poco o nada redondeados de lava i de minerales, se encuentra un gran número de piedras mas grandes de lava andesítica de igual configuracion. En la rejion del Salto del Laja tienen un diámetro de 0.20 metros, mientras en el lado de la Cordillera de los Andes, en Tucapel i en la rejion de Traiguen bloques con diámetros de 0.50 metros no son raros i muchas veces se encuentran piedras de 1 cbm. Los bloques grandes nunca son bien redondeados i muchas veces no muestran ningun vestijio de la accion del trasporte por el agua corriente. Algunos tienen solo una o dos superficies pulidas i por esto se asemejan mucho a los rodados de facetas.

El espesor del Banco del Laja varia mucho: en el Salto del Itata es 12 metros; en el Salto del Laja 2 metros; en el lado Sur del cerro de los Guanacos, al Norte de Los Anjeles, 6 metros i si contamos desde la capa N.º 5 (cp. Fig. N.º 4) 12 metros; en Tucapel, donde sale el Laja de la Cordillera de los Andes, el espesor del banco es de unos 25 metros. Cerca de Traiguen en el valle del rio Quino, el espesor del Banco del Laja (incluido las capas de rodados) es demas de 40 metros.

Segun estos datos se ve que existen grandes cambios del espesor del Banco del Laja i que no es posible establecer una relacion entre los diferentes espesores. Si consideramos solamente la rejion del Laja, podemos observar un aumento del espesor de Oeste a Este hácia la rejion de los Andes, especialmente hácia el punto donde sale el Laja de la cordillera. Ya en el capítulo que trata de la rejion de Los Anjeles, hemos mostrado que el material volcánico del Banco del Laja en esa rejion debe provenir del valle andino del Laja i especialmente de la rejion del volcan Antuco. No me parece probable que el material de la misma capa en la rejion de Traiguen, que está situado

unos 100 kilómetros mas al sur, proceda del mismo punto. Para las rejiones mas australes, debemos considerar como puntos de procedencia los volcanes de la rejion de Lonquimai. En la descripcion del perfil del cerro de los Guanacos (Fig. N.º 4) ya hemos visto que no existe ninguna relacion entre los volcanes antiguos del Valle Lonjitudinal i el Banco del Laja.

Los rodados i bloques del Banco del Laja consisten casi esclusivamente de material volcánico, de modo que podríamos suponer que esa capa se haya formada por torrentes de barro volcánico. No cabe duda de que tales torrentes de barro pueden depositar sedimentos parecidos al Banco del Laja; pero estos sedimentos siempre se limitan a los alrededores de los volcanes, tanto mas cuando se trata de una inclinacion del terreno tan escasa como en el Valle Lonjitudinal. En ningun caso podrían llegar a puntos tan lejanos como el Salto del Laja, que dista unos 100 kilómetros del volcan Antuco.

Todo transporte de material por el agua tiene como consecuencia un sedimento bien estratificado, de modo que la formacion del Banco del Laja solo se puede explicar mediante el transporte por el hielo de los ventisqueros.

Desde luego, para no exigir una estension excesiva de los ventisqueros, (excesiva sólo con relacion a nuestros conocimientos actuales) podríamos suponer que los ventisqueros sólo hubieran alcanzado hasta el borde de los Andes, desembocando allí en grandes lagunas de agua dulce; el hielo flotante habria distribuido el barro i los bloques. Pero aun en este caso deberíamos encontrar sedimentos bien estratificados; sólo en ciertos puntos la estratificacion estaria perturbada por el hundimiento brusco de escombros mas abundantes acarreados por los hielos.

Por esto queda sólo la explicacion de la formacion del Banco del Laja como sedimento glacial, depositado directamente por ventisqueros andinos que ya en la rejion del Bio-Bio se adelantaron hasta el pié de la Cordillera de la Costa.

Así podremos comprender un gran número de fenómenos que de otro modo quedarian inexplicables; por ejemplo, el cambio del espesor de la capa, en particular el gran espesor del banco cerca de la Cordillera de la Costa en la rejion de Traiguen. Allí nos encontramos en la rejion de antiguas morainas terminales, donde se ha acumulado mayor cantidad de material glacial que en otras partes del Valle Lonjitudinal. Tambien la forma irregular i prolongada de las lomas que se encuentran entre Traiguen i Galvarino, habla en favor de que se trata de morainas terminales.

Ademas el perfil del Rio Quino (Fig. N.º 10) se explica mejor así: las arenas subyacentes están formadas al borde del ventisquero en su progreso; encima de ellas se depositó la moraina; las capas de arenas i rodados encerrados en el Banco del Laja son lentes intercaladas en la capa glacial como los cono-cemos desde mucho tiempo en Alemania i otras rejiones con sedimentos glaciales.

Piedras cubiertas de rayas i estrías todavía no se han encontrado, con escepcion de un bloque en el perfil del Rio Quino, que contenia tales vestijios poco visibles. No puede sorprendernos la ausencia de las rayas, si consideramos que todas las piedras consisten de lavas porosas i mui ásperas que son impropias para recibir, conservar i mostrar tales estrías.

Falta todavía la esplicacion de la cuestion, por qué los sedimentos glaciales del Valle Lonjitudinal consisten casi esclusivamente de rocas volcánicas. Podemos comprenderlo fácilmente por la consideracion de que en esa rejion todos los cerros mas altos de los Andes son volcanes mui importantes; encontramos los volcanes Antuco, Callaquen, Trolhuaca, Lonquimai, Llama, etc. Los ventisqueros que se adelantaron de los Andes al Valle Lonjitudinal encontraron el suelo cubierto de cenizas i rodados volcánicos, que habian procedido de los volcanes en forma de lluvias de cenizas i de torrentes de barro volcánico. Ademas nuevas erupciones acumularon nuevo material volcánico en la superficie de las nevadas i ventisqueros, que lo trasportaron al gran llano.

Pero fuera del Banco del Laja, encontramos tambien sedimentos glaciales en los cuales el material volcánico es relativamente reducido, como por ejemplo en el cerro Mesamávida al Oeste de Los Angeles, o al Norte de Yungay cerca de Itata.

Una comparacion de las morainas terminales de la rejion de Tucapel sobre el Laja con las morainas de los alrededores de Traiguen i Galvarino nos muestra una diferencia bastante grande en la morfología de las dos rejiones, no obstante su oríjen parecido. En el márjen de los Andes en Tucapel las morainas consisten de lomas irregulares mas escarpadas, que encierran depresiones sin desagüe, llenas de lagunas chicas. Entre Traiguen i Galvarino las morainas forman lomas bajas i suaves que rodean depresiones grandes i llanas; lagunas ya no existen.

Esta diferencia se debe a la distinta edad de las dos morainas; en el Laja cerca de la Cordillera, pertenecen al último período glacial; de consiguiente, los cerros han conservado su forma primitiva hasta hoi. Miétras tanto en Traiguen las morainas corresponden a un período glacial anterior i por la erosion que en ellas ha trabajado mucho mas tiempo, ha desaparecido en gran parte la forma primitiva de los cerros de oríjen glacial.

De esto se sigue tambien que los ventisqueros del período glacial anterior han tenido una estension mucho mayor que los del último período.

Este resultado obtenido por nuestras investigaciones del Valle Lonjitudinal de Chile, está de acuerdo con los resultados obtenidos en otras partes mas setentrionales de la América del Sur, donde tambien se han distinguido dos períodos glaciales de los cuales el primero era el mas importante.

f) La rejion de Cholchol i Nueva Imperial

Esta rejion está situada en medio de la Cordillera de la Costa. Al Oeste sigue el cordon principal de la Cordillera hasta el Rio Imperial i mas al Sur; los cerros consisten principalmente de esquitas micáceas. La altura de los cerros es mui reducida en comparacion con las partes mas al Norte. Al Este se hallan los cerros graníticos del fundo Chuquen; los cerros cerca de Temuco consisten de andesitas.

Al N.E. de Cholchol se levantan los cerros de Huimpil, notables por contener mantos de antracita. Las capas que encierran el carbon consisten de areniscas que tienen un rumbo de N. 78° E. hasta OE. con manteo de 20° a

40° al Sur. En el camino de Cholchol a Huimpil encontré también un rumbo de N. 20° O. con manteo de 20° al S. O. Por las plantas fósiles que se hallan en estas capas, debemos identificarlas con las capas jurásicas de Gomero en el Valle del Bio-Bío.

Desde la rejión de Galvarino siguen las capas nuevas entre esas dos ramificaciones de la Cordillera hasta el Sur del Rio Imperial.

El camino de Cholchol a Nueva Imperial pasa por el Rio Cholchol en un vado, situado casi a medio camino entre los pueblos. En la ribera izquierda del rio encontré el siguiente perfil:

- 6). tierra superficial, color chocolate.
- 5). 2.50 m. arenas color café, de grano fino, bien estratificadas.
- 4). 1.50 m. arenas grises de grano fino con material volcánico en los rodados chicos.
- 3). 4 m. arena de color café claro, sin estratificación, de grano mui fino; en la parte superior con limonita.
- 2). 5 m. arenas blancas de grano mui fino, mui parecidas a la «Kieselguhr», pero contienen sólo pocas diatomacias.
- 1). 1 m. conglomerado de piedra pómez; los rodados alcanzan diámetros de 0.005 m.; los intersticios entre los rodados no están completamente llenados de arena.

Las mismas capas forman las lomas que acompañan el Rio Imperial de Nueva Imperial a Carahue. En el fundo Rucapangue del señor Thiers, situado a la curva del Rio Cholchol cerca del vado arriba mencionado, estas capas encierran una capa de esquita carbonífera, que encierra mantitos delgados de carbon brillante. El yacimiento no tiene valor práctico.

Vestijios de carbon se encontraron también en la Cordillera de la Costa, unos 7 o 9 kilómetros al norte de Carahue, en el fundo del señor Valck. Como lo muestran las quebradas hondas, el suelo está formado por la esquita micácea; encima de la esquita, en una altura de unos 300 metros sobre el mar, se encuentra el pique donde se ha buscado el carbon; las capas perforadas consisten de arcillas arenosas. Segun el mayordomo del fundo había un manto de 4 pulgadas de esquita mezclada con carbon; allí tampoco hai esperanza de encontrar carbon explotable, porque se trata de capas mui modernas. La edad cuaternaria de este yacimiento se puede deducir del hallazgo de huesos i muelas de Mastodonte, cuya existencia me fué comunicado por el señor Gobernador de Nueva Imperial.

g) La rejión de Puerto Saavedra i de la Laguna del Budi

Pasando desde Carahue, el Rio Imperial hácia abajo se pueden observar las esquitas micáceas de la Cordillera de la Costa. Parece que las capas nuevas faltan en esta parte del valle del rio; pero al otro lado de la Cordillera las volvemos a encontrar con sus mismos caracteres. Probablemente el valle desde Carahue hasta Puerto Saavedra es más nuevo que las capas de Chol-

chol, de modo que ellas no han podido atravesar la Cordillera en esta rejion, sino que debían tomar otro camino al mar.

Las capas cuaternarias forman en la costa, cerca de Puerto Saavedra, mesetas de una altura de unos 40 m. Al Sur del pueblo nombrado, frente a la desembocadura del Rio Imperial, el morro Maule nos muestra el perfil siguiente:

- 11). 7-8 m. rodados fluviales (Andesitas i cuarzos).
- 10). 1 (?) m. Kieselguhr, roca blanca mui blanda que consiste en su mayor parte de diatomacias.
- 9). 10 m. rodados fluviales con mucha arena.
- 8). 10-15 m. capas parecidas a las de mas abajo; cubiertas por tierra superficial.
- 7). 1 m. arena gris con estratificacion falsa.
- 6). 4 m. arcilla arenosa con estratificacion horizontal mui delgada, 0.50 m. arriba del límite inferior se encuentran numerosos rodados de piedra pómez blanca, que alcanzan diámetros de 0.03 m.
- 5). 1 m. arcilla arenosa sin estratificacion.
- 4). 1.50 m. como N.º 6, pero sin los rodados de piedra pómez; mui liviana.
- 3). 4 m. Kieselguhr, mui parecida a las capas N.º 4-6. Contiene gran cantidad de diatomacias. Ademas se encuentran en esa capa muchas impresiones de conchas.
- 2). 2 m. arenas como N.º 1, pero de grano mas fino.
- 1). 10 m. areniscas verdosas oscuras; contienen mucho material volcánico (granos oscuros), estratificacion falsa; en parte cementada por limonita.

Estas capas que son de importancia por contener yacimientos de Kieselguhr siguen mas al sur, donde forman las lomas que encierran la Laguna del Budi.

La Cordillera de la Costa pasa al oeste de la Laguna del Budi, pero sus alturas alcanzan apénas unos 200 a 300 metros; las rocas son las mismas esquitas micáceas i filitas que ya hemos encontrado en la rejion de Concepcion.

En estos cerros de esquita micácea se encuentran valles anchos, cuyo suelo está formado por terraplenes de capas cuaternarias. El dibujo siguiente nos muestra la situacion de las capas nuevas en las esquitas antiguas.

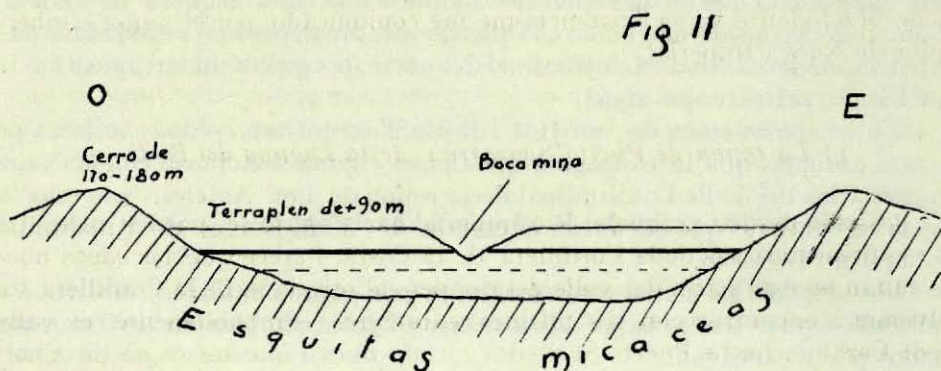


Figura N.º 11

En la figura se puede ver que las capas cuaternarias han conservado su posición horizontal; en las capas horizontales que consisten por su mayor parte de arcillas refractarias se encuentra un manto de arcilla mezclada con carbon. El carbon forma algunas vetitas de carbon puro, cada una de 0.001-0.01 metros de modo que no se puede llamar un «manto de carbon», como lo hace el minero que trabaja la mina. Abajo de la capa nombrada sigue una esquita negra con vetitas intercaladas de carbon. En este punto tampoco hai esperanza de encontrar mantos explotables de carbon, porque falta la formacion carbonífera de Arauco, que es la única formacion con mantos explotables, que se conoce hasta ahora en el pais.

La playa que se estiende de la Laguna del Budi al Sur hasta Tolten, está formada por una planicie que se levanta sólo 7 a 10 metros sobre el nivel del mar; esta planicie consiste de arenas grises verdosas con estratificación falsa, que tienen mucha semejanza con las arenas de la parte inferior del perfil de Puerto Saavedra.

Posiblemente las capas cuaternarias de la rejion de Cholchol se continúan desde Nueva Imperial pasando por el valle ancho del Rio Tolten a la costa del mar, i de allá hácia el Norte.

Al Sur del Rio Tolten la costa del mar está formada de esquitas micáceas.

4.—DESDE EL RIO TOLTEN HASTA OSORNO

a). *La provincia de Valdivia, al Norte del Rio Calle-Calle*

En la parte setentrional de la provincia de Valdivia las lomas de la Cordillera de la Costa se unen con los cerros de la Cordillera de los Andes, sin ser interrumpidas por un llano lonjitudinal.

Las rocas predominantes son las esquitas micáceas. En la punta Nihué al Norte de Queule, estas esquitas tienen un rumbo de N 14° O i un manto de 60° S. Rocas graníticas son escasas; las encontré en el camino que conduce de Queule a San José de la Mariquina.

Los rios han escavado valles anchos en las rocas antiguas, como por ejemplo el Rio Cruces que pasa por San José. El suelo de este valle está formado por una arenisca gris de poca coherencia que la jente allá llama «cancagua». Este valle ancho que en la rejion de Mafil alcanza una anchura de unos 15 kilómetros es considerado como el Valle Lonjitudinal, pero en realidad no puede corresponder al Llano Lonjitudinal del norte, porque es un terraplen fluvial mucho mas reciente que aquél.

En las lomas cerca de San José i de Mafil encontramos capas nuevas, pero mas antiguas que la cancagua, que tienen alguna semejanza con las capas cuaternarias del Valle Lonjitudinal de la rejion de Los Anjeles. Son esas las capas carboníferas que encierran el carbon de Mafil (Minas de Millahuillin) Catamutun i Osorno.

Los altos de los cerros están formados por esquita micácea; el carbon se halla sólo en las partes bajas de esos cerros i falta tambien en los llanos formados por la cancagua.

Las capas carboníferas consisten principalmente de arcillas refractarias; areniscas blandas son escasas. En las arcillas se encuentran muchos fósiles vegetales i también conchas de agua dulce *Anodonta spec.* que se encuentra también en las capas correspondientes de la región entre Los Sauces i Puren.

El manto de carbon que se explota en la Minas de Millahuillin, tiene un espesor de 1.20-1.50 metro. El suelo consiste de arcilla; arriba del manto explotado alternan esquitas carboníferas con mantos de carbon. La capa carbonífera entera alcanza un espesor de unos cuatro metros.

En abril de 1912, en un punto que hoy no se puede ver a causa de un derrumbe, he observado el perfil siguiente:

Fig No 12

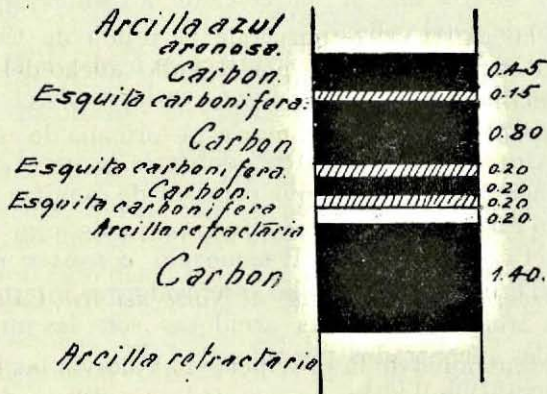


Figura N.º 12

Como los trabajos en la mina todavía no han adelantado mucho i la región está cubierta de grandes bosques i por una gruesa capa de tierra superficial, no es posible dar una descripción completa de la tectónica de esa región.

La inclinación i la dirección de las capas carboníferas es muy variable. En la quebrada de la explotación actual se encuentra un manto paralelo a la pendiente del cerro, producido quizás por un derrumbe posterior. En otras partes del fundo se halla una inclinación contraria a la pendiente del cerro, la cual no puede explicarse por un derrumbe.

En el fundo Mulpun situado al Sur de Mafil, se halla otro yacimiento de carbon, que corresponde exactamente a las condiciones de las minas de Millahuillin. Pero el carbon es de calidad inferior, por contener más esquita que carbon.

b). La provincia de Valdivia, al sur del Rio Calle-Calle

El valle del Rio Calle-Calle muestra un terraplen a una altura de unos 10 metros sobre el rio; este terraplen consiste de la «cancagua» que ya hemos mencionado en el capítulo anterior.

El camino de Valdivia a Catamutun pasa primero por este terraplen; en seguida entra a una rejion de cerros bajos que consisten de areniscas arcillosas con mucho mica. Un poco ántes de pasar el estero Llancahue encontramos numerosas conchas fósiles i restos vejetales. PHILIPPI describe una fauna terciaria encontrada en estas capas, la que corresponde exactamente a los fósiles del terciario carbonífero de Arauco. Al lado Sur del estero sube un camino al cerro; en la curva del camino se ve una falla con direccion de N 25° O que forma el límite entre el terciario i las esquitas micáceas; el terciario tiene un rumbo de Norte al Sur i una inclinacion pequeña al Oeste.

Mas al Sur, el camino sube por un valle angosto escavado en las arenas i ripios de un terraplen. Antes de bajar al valle del Rio Futa, vemos en el lado occidental del camino un afloramiento de carbon de mala calidad. Por encima del mismo en las areniscas arcillosas he encontrado muchos fósiles mal conservados; he determinado sólo *Cancer cf. Tyro* i *Pentacrinus sp.*

Unos doscientos metros mas al Sur, cerca de la cumbre, se ve en la orilla de camino un manto de igual calidad.

En el pueblo de Los Ulmos nos encontramos en medio de la esquita micácea. Cerca de la casa del señor Enrique Lüer, en la vega del estero Tregua, hai un afloramiento de carbon.

Para llegar a las minas de Catamutun, debemos seguir el camino hácia el Sur; pasamos por encima de un cerro que consiste de esquitas micáceas i bajamos despues al Rio Futa.

Las márgenes del valle del estero Huequecura consisten de arcillas terciarias que encierran especialmente en las esferosideritas intercaladas muchas conchas fósiles. Las arcillas i areniscas arcillosas son las mismas como en Llancahue. Los fósiles encontrados por mí son:

Turritella cf. Breantina d'Orb.

Scalaria sp. (aff. Sc. Rugulosa Sow.)

Venus sp.

PHILIPPI menciona de Catamutun.

Micraster valdivianus Phil.

No me era posible observar un perfil de las capas, porque toda la rejion está cubierta de bosques; ademas los numerosos derrumbes en los cerros dificultan las investigaciones. Un perfil bastante claro se ha obtenido en los sondajes hechos por la Inspeccion de Jeografia i Minas; el señor Quillot ha publicado esos perfiles en el Boletin de Insp. de Jeografia i Minas del año 1908, páj. 153 - 159.

El sondaje ejecutado al lado del estero Huequecura encontró el perfil siguiente:

1.72 m. arcilla con bolones (rodados de cuarzo).

2.31 m. arcilla con esferosideritas que encierran los fósiles.

0.70 m. arcilla plomo micácea.

1.00 m. carbon.

0.55 m. arcilla con intercalacion de 0,20 de carbon; la capa inferior de la capa consiste de 0.15 m. de arenisca cuarzosa.

1.80 m. carbon.

0.25 m. alternacion de arcillas i carbon.

2.84 m. rodados de cuarzo con arena.

Discordancia

Esquita cristalina.

El barreno N.º 2, que se ha hecho al Sur del que acabamos de describir, ha alcanzado una hondura total de 64 metros; el manto principal se encontró en este barreno directamente encima de la esquita cristalina con un espesor de 6 metros i consiste de 14 mantitos de carbon separados por arcilla i arena, 41 metros encima de este manto i a una hondura de 15 metros se ha encontrado otro manto de 1 metro de carbon.

El único punto donde se pueden observar el carbon i las capas que lo encierran, es en el valle del Estero Huequecura; allá se ven cambios mui bruscos del rumbo i del manteo, lo que junto con la morfología de las pendientes del valle indica que ha habido muchos derrumbes posteriores.

El carbon de Catamutun es de importancia, porque según los fósiles encontrados en el barreno encima del carbon, debería tener la misma edad como los carbones de Arauco. Pero no puedo afirmar esto con certeza, porque no he visto personalmente las capas fosilíferas del barreno que están encima del carbon. Siempre es posible que las esferosideritas, que son mui duras, estén sacadas de las capas terciarias por erosion i depositadas en otras capas mas modernas; en este caso no podrian servir para fijar la edad del carbon. Yo mismo he encontrado las areniscas terciarias con las esferosideritas i con fósiles sólo al lado del carbon, pero no encima del manto. El carbon es mucho mas parecido al carbon nuevo del Valle Lonjitudinal que al carbon de la provincia de Arauco. La distribucion del carbon, que se limita casi exclusivamente a la depresion cruzada por el Rio Futa, tampoco habla en favor de una edad terciaria. Ademas es mui sorprendente que el señor Quillot no haya encontrado las esferosideritas fosilíferas en los barrenos mas distantes del Estero Huequecura donde afloran las capas terciarias, lo que hace suponer que las esferosideritas del barreno arriba descrito hayan procedido de las capas vecinas i no se encuentren en su yacimiento primitivo. Finalmente hai que tomar en cuenta que el carbon de Catamutun no tiene mucha semejanza con el carbon terciario del camino de Llancahue a Los Ulmos, que es de una calidad i espesor inferior al carbon de Catamutun.

No he visto buenos pedazos de carbon de Catamutun, porque todos los afloramientos i pozos eran mui superficiales i el carbon descompuesto. Pero probablemente se encontrará en mayor profundidad carbon de calidad mejor.

c) El Departamento de Osorno

La jeología de este departamento es mui poco conocida; la dificultad principal para las investigaciones jeológicas es causada por los bosques inmensos que cubren la mayor parte de la rejion.

Entre Union i Osorno reaparece una depresion lonjitudinal entre la Cordillera de la Costa i la de los Andes, formada por dos valles fluviales que corren en direccion meridional; son éstos el Rio Llollehue, que corre de Norte a Sur, i los Rios Negro i Rehue, que corren del Sur al Norte. Estos rios son tribu-

tarios del Río Bueno que viene de los Andes i corre en un valle mui ancho cortado en una planicie grande que tambien procede, segun parece, de la rejion andina i en seguida se estiende por la depresion lonjitudinal.

En la estacion de Trumao, a orillas del Río Bueno, he observado el perfil siguiente.

- 10). 3-4 m. conglomerado volcánico; los rodados poco redondeados tienen diámetros de 0.02-0.03 m. i consisten de andesitas.
- 9). 10 m. conglomerado grueso; los rodados de andesitas i granitos alcanzan diámetros de 0.15 m. i se encuentran en una pasta de arcilla.
- 8). 1.50 m. arenisca de grano grueso.
- 7). 2.00 m. arenisca verdosa amarillenta.
- 6). 1.50 m. arcilla parecida a una toba volcánica.
- 5). 2. m. arenisca gris oscura con algunos bancos de 0.40 m. de conglomerado que consiste de granos de un espesor de 0.005 m. poco redondeados.
- 4). 0.50-1.00 m. arcilla amarilla.
- 3). 3. m. arenisca gris oscura.
- 2). 0.20 m. arcilla de color claro con granos de arena oscura.
- 1). 1.50 m. arenisca gris oscura mui suelta de grano fino.

Este perfil nos muestra una serie de capas depositadas en agua corriente con arcillas intercaladas; casi todas las capas contienen gran número de material volcánico, que debe haber procedido de la Cordillera de los Andes. Estas capas se limitan a la rejion de la planicie que acompaña el Río Bueno. Los cerros de la rejion consisten de esquitas micáceas i encierran, al Sur de Osorno en el valle del Río Huilma, arcillas refractarias con un manto de carbon mui parecido al carbon de Mafil i de Catamutun. Capas con fósiles marinos faltan. El yacimiento parece corresponder exactamente a las rejiones que acabamos de nombrar. El carbon está mezclado con mucha esquita. Se han hecho varias boca-minas ahora derrumbadas i llenas de agua. En un afloramiento en el Río Huilma he observado un rumbo de O-E. i manto de 47° al sur. Esta inclinacion grande corresponde tambien a los yacimientos arriba nombrados.

c) Valor de los Yacimientos de Carbon en el Valle Lonjitudinal

Ya hemos visto en los capítulos anteriores que los carbones del Valle Lonjitudinal no pertenecen a la formacion carbonífera de Arauco, sino que corresponden a una época mas moderna. De todos los yacimientos al Norte del Río Tolten hemos demostrado su inesplotabilidad.

Al Sur de ese rio se encuentran los yacimientos de Mafil, S. José de la Mariquina, Mulpun, Catamutun i Osorno. Probablemente existe un sinúmero de yacimientos de carbon de la misma clase en las provincias de Valdivia i Llanquihue.

La explotacion de todas estas minas ofrece dificultades considerables, no

obstante el espesor grande de los mantos que supera a casi todos los mantos conocidos en las provincias de Arauco i Concepcion. Estas dificultades son:

1). La mezcla fuerte con esquitas carboníferas empeora el manto considerablemente. Los análisis publicados de estos carbones no tienen mucho valor, porque se refieren siempre a muestras elejidas de carbon. Se pueden sacar tambien pedazos de carbon puro con unas 6,000 calorías de una esquita carbonífera que no tiene el menor valor práctico. I ya que no será posible esplotar sólo los pedazos de carbon intercalados en las esquitas, se debe sacar una muestra de carbon con esquita que represente el término medio de la composicion del manto. Un análisis de tal muestra siempre dará una idea mucho mas exacta del valor del yacimiento que una muestra escojida de 7,000 calorías.

2) .Los mantos de carbon de esa rejion se encuentran intercalados en arcillas refractarias i areniscas arcillosas mui blandas, que han causado muchos derrumbes en los cerros cortados por los rios i que hacen mui difícil el mantenimiento de frontones en las minas.

Por estas causas me parece lo mejor que el Gobierno concentre por ahora todos los trabajos de reconocimiento a la rejion carbonífera de la costa; el valor de esa rejion está probado por un gran número de minas que trabajan desde varios años con mui buenos resultados.

Estos yacimientos de la costa no se limitan a las provincias de Arauco i Concepcion, sino se estienden al norte hasta Constitucion i al sur hasta la bahía de Pargas, donde en el verano pasado el señor doctor Felsch ha visitado los afloramientos de carbon. Ademas se debe esperar carbon en las islas cercanas al continente. En el Museo Nacional he visto fósiles del terciario carbonífero de la isla Mocha. Tambien la isla Santa María en la bahía de Arauco debe contener carbon.

Carbon se conoce tambien de varios puntos de la cordillera de los Andes, que nunca han sido examinados por jeólogos. Así el señor S, Ossa Borne, Intendente de la provincia de Bio-Bio, me ha mostrado un pedazo de un carbon antracitoso, que provenia del valle andino del rio Laja.

SEGUNDA PARTE.—LA ZONA CARBONIFERA AL SUR DE CURANILAHUE, EN LA PROVINCIA DE ARAUCO

1).—*La posicion estratigráfica del grupo Doble-Alto*

En mi informe del año pasado habia dedicado un capítulo entero a la «Estratigrafia comparada de los mantos de carbon del campo carbonífero Norte i los del campo Sur». En ese capítulo habia llegado a la conclusion de que los mantos del campo Sur al cual pertenecen las minas de Curanilahue, corres-

ponden al grupo superior de mantos del campo Norte representado por las minas de Colico, Peumo, etc. Después de mis investigaciones nuevas en abril i mayo de 1913, no puedo mantener esta opinion.

La dificultad en la comparacion de los mantos de los dos campos es la siguiente: en el Norte en Colico, se conocen dos grupos de mantos que tienen una distancia entre sí de unos cien metros, mientras en Curanilahue se conoce un solo grupo i los mantos están repartidos en un espacio de sólo 10-15 metros. En mi informe anterior habia establecido esta comparacion sólo con ciertas restricciones, porque no habia podido estudiar personalmente las capas fosilíferas que segun el perfil de las minas de Colico se encuentran encima del grupo inferior de mantos. Ahora, después de haber examinado las rocas del nuevo pique de las minas de Carampangue, he visto que las areniscas fosilíferas encima del grupo inferior que tienen un espesor de sólo pocos metros no pueden corresponder a las areniscas marinas encima del grupo «Doble-Alto», las cuales segun mis exploraciones efectuadas en el verano pasado alcanzan un espesor de mas de 100 metros. Además he encontrado en Colico, encima del grupo superior de mantos, las mismas areniscas fosilíferas que se hallan en Curanilahue encima del carbon, de modo que no cabe duda de que el grupo Doble-Alto del campo Sur corresponde al grupo superior de mantos del campo Norte.

Los fósiles encontrados encima del manto Doble son los siguientes:

Melania Araucana Phil., valle del Plegarias.

Nucula Volkmani Phil., valle del Plegarias.

Restos de cangrejos, valle del Plegarias.

Nucula oxyrhyncha Phil., Mina Sáez, Pilpilco.

Nucula Medinae Phil., Rio Pilpilco i Quebrada Los Guindos.

Nucula Errazurizi Phil., Rio Pilpilco i Quebrada Los Guindos.

Venus spec., Rio Pilpilco i Quebrada Los Guindos.

Modiola spec., Rio Pilpilco i Quebrada Los Guindos.

Lamna spec., Rio Pilpilco i Quebrada Los Guindos.

Anatina araucana Phil., Rio Pilpilco.

Todos estos fósiles muestran que estas capas encima del grupo Doble-Alto pertenecen a la seccion superior del terciario. Especialmente las areniscas verdes que encierran un gran número de Nucula i que se encuentran en el valle del rio Pilpilco donde desemboca la Quebrada de Los Guindos, corresponden exactamente a las mismas capas encontradas en la playa de la Punta Rumena.

Restos de conchas fósiles se encuentran en gran número en las areniscas fosilíferas, pero rara vez el estado de conservacion es bastante bueno para hacer una determinacion exacta.

2).—*Las minas de la Compañía de Arauco en Curanilahue.*—a) *Los mantos de carbon en las minas.*

Véanse los planos número 8, 9 i 12 del primer informe i los números 2 i 6 del presente.

Las minas de la Compañía de Arauco en Curanilahue se encuentran a lo largo del estero Plegarias; las antiguas boca-minas se hallan en la parte infe-

rrior i están paralizadas; la explotación se ha concentrado a las Minas N.º 6-8, en la parte superior del valle. Las pertenencias de la Compañía alcanzan al Sur hasta el Río Trongol.

La repartición de las capas en el valle del estero Plegarias es mui regular. La falda oriental, el fondo del valle i la parte inferior de la falda occidental están ocupadas por las areniscas límnicas del suelo de los mantos. Encima de estas capas siguen en la pendiente occidental los afloramientos de carbon. La parte mas alta de la misma pendiente está formada por las capas fosilíferas del techo de los mantos. Las areniscas límnicas a causa de su dureza han formado cuevas escarpadas. La dirección de todas las capas es de N. a S., el manto al O.

El plano N.º 2. Fig. 11 nos muestra que el espacio entre los dos mantos está formado por arcillas refractarias que siguen debajo del manto «Doble» i que se trasforman paulatinamente en areniscas; el techo mismo del manto «Alto» consiste de una arcilla refractaria. La distancia vertical de los dos mantos es de 9 metros.

Los perfiles del detalle del manto «Doble» en el plano N.º 1 los he observado en la mina N.º 6; ellos son un nuevo ejemplo del cambio brusco i considerable que pueden sufrir los mantos de carbon a corta distancia. Ya en mi informe del año pasado he mencionado la variabilidad entre el perfil de las Minas de la Compañía Carbonífera de los Rios de Curanilahue i la Mina N.º 6 de la Compañía de Arauco que distan solo 4 kilómetros la una de la otra. Pero el cambio entre los perfiles N.º 2-6 del plano N.º 1 es aun mucho mas grande. Nadie creeria que el manto del perfil N.º 6 es el mismo como el del perfil N.º 3 del cual dista solo 100 metros. Sin embargo es así, pues en la mina he seguido el manto del perfil N.º 3 hasta el perfil N.º 6 sin encontrar ninguna falla que hubiera interrumpido los dos cortes. La transición continua se puede ver en los N.ºs 4 i 5 del mismo plano.

En la mina N.º 8, que se halla unos 2 kilómetros mas al sur de la Mina N.º 6, los mantos quedan mui parecidos al perfil N.º 6 del Plano N.º 1. La distancia entre el «Doble» i el «Alto» ha aumentado un poco; el manto «Doble» continúa inexplorable, lo mismo que en el campo Sur de la Mina N.º 6.

A una distancia de unos 4 kilómetros a S. O. de la Mina N.º 6 se encuentra un afloramiento de los mantos «Doble» i «Alto» cerca de la orilla del Río Trongol. En una boca-mina allá, he observado el manto «Doble» en la forma explotable que debemos considerar como su forma normal: el manto se compone de varios mantitos chicos separados por capas de arcillas i esquitas arcillosas; el perfil del manto de la boca-mina se encuentra en el N.º 7 del plano N.º 1.

Mas al Sur, en el fundo Pilpilco el manto «Doble» es parecido al manto de la Mina N.º 8 o falta totalmente, pero aun mas al Sur, al oeste del Cullinco, en las minas de Medina, Melita, etc., encontramos de nuevo la forma normal del manto «Doble» (cp. Pl. N.º 1, Perf. 8).

Segun esto, el manto «Doble» ofrece el mismo fenómeno que yo habia mencionado ya en mi primer informe hablando de la formación autóctona de los mantos de carbon: reúne una gran regularidad a traves de grandes distancia no obstante los bruscos cambios intermedios. El «Doble» tiene un mismo

aspecto de Curanilahue hasta Cullinco que distan unos 15 kilómetros i a pesar de esto en algunos puntos se produce un cambio tan rápido i brusco que es difícil identificarlo a distancias de 100 metros.

Este fenómeno se explica sin dificultad por la teoría del oríjen autóctono del carbon: el carbon se ha formado en pantanos mui grandes que ocuparon centenares de kilómetros cuadrados. Naturalmente habia muchas lagunas en este pantano en las cuales se depositaba poco carbon i mas sedimentos anorgánicos. Los rios que cruzaron el pantano, trajeron estos sedimentos en forma de barro suspendido por el agua corriente; pero en las aguas tranquilas de las lagunas se depositaba el barro en forma de arcilla refractaria, que encontramos hoi como capa que separa los mantos de carbon. En las orillas de las lagunas antiguas habia una transicion paulatina entre la formacion de la turba antigua i los sedimentos arcillosos; esta transicion se encuentra representada por los perfiles N.ºs 2-6 del Plano N.º 1.

b). Los afloramientos de carbon en las pertenencias de la Compañía de Arauco.

(Planos N.ºs 2, 3 i 6)

El manto que se explota en la Mina N.º 6, aflora en la parte superior de la falda occidental del valle del Plegarias. De allá siguen los afloramientos al Sur en la quebrada chica que desemboca en el Rio Plegarias cerca de la oficina de la mina. Este estero baja al suelo del valle del Plegarias con un salto grande que cae por las areniscas límnicas. Por encima de estas capas siguen los afloramientos del carbon. En la mina de Ventilacion se han cortado los mantos. Unos 500 metros mas al sur se conoce el último afloramiento en la quebrada del estero; mas rio arriba he encontrado sólo las capas marinas fosilíferas que están encima de los mantos.

Los afloramientos están trasladados al Este, al valle del Rio Plegarias, donde están cortados por las Minas 7, 8 i 9. Esta irregularidad se explica por una falla que corre entre el último afloramiento de carbon en la quebrada chica i la Mina N.º 7 situada en el valle principal (cp. Pl. N.º 6). Pero esta falla no puede correr de N. a S. como la he dibujado en el plano N.º 8 de mi primer informe, porque los afloramientos no siguen mas al sur en la quebrada chica donde en su lugar aparecen la capas marinas del techo de los mantos. La direccion de la falla es mas o ménos de O. a E.

En el valle principal siguen despues los mantos hácia el sur i se conocen ahora hasta la Mina N.º 9. Mas al Sur no he visto afloramientos de carbon, pero en el fondo del valle siguen siempre las mismas areniscas límnicas del suelo de los mantos, miéntras la falda occidental está ocupada por las capas marinas. En toda esa rejion, es difícil encontrar afloramientos de los mantos de carbon, porque siempre están acompañados de arcillas refractarias que han causado derrumbes. El manto debe correr por debajo de la casa Riquelme o un poco al Oeste.

Mas al Este del valle del Plegarias se conocen otros afloramientos de carbon; pero los pozos de reconocimiento han cortado sólo la parte mui superficial de modo que es mui difícil decir algo exacto sobre la posición de estos mantos. El manto de mas al norte se encuentra opuesto a la mina N.º 7 i está

cortado por el perfil A-B del plano N.º 3. El afloramiento aparece en un derrumbe que tiene la forma de un gran semicírculo. Su suelo está formado por masas derrumbadas de tierra i arcilla; en un corte chico se ven esquitas carboníferas, arcillas i carbon. El lado occidental del semicírculo está formado por una cuesta escarpada de areniscas limnitas que están cortadas por un plan verticalmente rayado; este plan corresponde a una falla que hizo descender el lado oriental i el movimiento de las capas ha producido las rayas en el plan; en alemán se llama este fenómeno un «Harnisch».

Un kilómetro mas al sur se halla otro afloramiento mas en una quebrada que baja a la mina N.º 8. Los trabajos de reconocimiento han cortado un manto de carbon de mas de 0.80 metro de espesor. El manteo al Este es causado por un derrumbe posterior, i debemos presumir que la masa principal del carbon se encuentra unos cuantos metros mas arriba en el cerro.

No conocemos las capas superiores de estos afloramientos porque están cortadas por la falla, de modo que solo con cierta restriccion podemos atribuir esos mantos al manto «Alto». Pero habla en favor la observacion de otros afloramientos del manto «Alto» con sus características capas superpuestas; este punto se encuentra mas al sur en la misma direccion de los afloramientos que acabamos de describir.

Volvamos ahora a la primera zona de afloramientos en el Valle del Ple-garias. Despues de haber pasado la tranca al Oeste de la casa Riquelme, encontramos capas marinas en los primeros 10 metros de la bajada al Trongol al Oeste del camino. Siguiendo unos cuantos metros hácia el Sur, pasamos delante una boca-mina que ha cortado un manto de 1 metro de espesor. Este manto se halla en la continuacion directa de las capas marinas, de modo que debemos suponer una falla entre los dos puntos que ha hecho descender el lado norte.

La boca-mina que llamamos la mina de la Casa Riquelme, encierra un manto de mas de 1 metro de carbon; el techo inmediato es una arcilla esquitosa de 0.25 metro. Mas arriba siguen los bancos gruesos de areniscas limnitas que forman el techo inmediato del manto «Alto» al Sur de Curanilahue. Por encima de éstas aparecen las areniscas marinas que forman toda la pendiente occidental de la quebrada, en la cual baja el camino al rio Trongol. Siguiendo este camino para abajo pasamos por muchos afloramientos de areniscas duras. Esta arenisca que cruza el camino pertenece probablemente al techo del manto «Alto»; este mismo baja por el fondo de la quebrada. Unos 100 metros mas abajo, ántes de pasar por el estero de la Puerta, se ha encontrado el manto en un pozo chico (afloramiento del pozo en el pl. N.º 3, perf. C-D); probablemente tiene el manto el mismo espesor como mas arriba; no puedo decirlo con seguridad porque se ha cortado sólo la parte mui superficial que está mui derrumbada.

Segun me comunicó el señor Glover, ingeniero de la Compañía de Arauco, se halla otro afloramiento del manto en el Estero de la Puerta mismo, unos 10 metros rio arriba desde el puente; a causa de un derrumbe posterior no me ha sido posible hallar este punto.

Hasta aquí he seguido los afloramientos del manto «Alto» que desaparecen despues en los aluviones de la vega del rio Trongol.

Al oeste de este punto, toda la falda del cerro está formada por areniscas marinas con fósiles. En la misma falda, unos cincuenta metros arriba del manto, se encuentra una arenisca verdosa que encierra muchas concreciones de cal llenas de restos de cangrejos; esta es la misma capa que he encontrado por encima del manto «Doble» de la Compañía Carbonífera de los Rios de Curanilahue (cp. mi primer informe, páj. 44).

Como lo demuestra el perfil C-D del plano N.º 3, las areniscas límnicas cruzan el camino i forman el cerro al Oriente del afloramiento. De este cerro bajan con cuesta escarpada a la quebrada de los Camarones; en el salto de agua que cae por estas rocas se halla una esquita carbonífera con poco carbon puro, intercalada en las areniscas. Un afloramiento del manto «Alto» no se puede ver en el cerro porque éste está cubierto por quila impenetrable, de modo que tampoco puedo decir con absoluta certeza que las areniscas que cruzan el camino público, pertenecen al techo del manto «Alto», como lo demuestra el perfil C-D; también sería posible que esas areniscas formaran el piso del carbon. Esta cuestión no tiene gran importancia; en el segundo caso se cambiaría sólo muy poco el perfil C-D. Probablemente las areniscas del salto en la quebrada ya pertenecen a las capas del suelo. Las mismas capas forman también el cerro al oeste de la quebrada; pero más al oriente encontramos de nuevo las capas marinas del terciario superior i debajo de ellas en el fondo de la quebrada que baja al rio Pino, vemos el afloramiento del manto «Alto». Este afloramiento pertenece probablemente a la misma serie como los mantos al Oriente de las minas N.º 7 i 8 en el valle Plegarias.

En el rio Trongol, en su ribera austral, sale del agua misma un manto de un espesor de 1 metro (punto c del Pl. N.º 6). El rumbo es N. 20º E., el manteo 30º al Oeste. El techo consiste de bancos gruesos de areniscas límnicas, mas rio abajo siguen las areniscas marinas del terciario superior. Las mismas capas forman también las pendientes del cerro que se acerca a la ribera derecha del Trongol. Estas capas forman toda la falda desde la casa Riquelme hasta el Trongol.

Unos 400 metros abajo de la confluencia pasamos de las areniscas marinas a areniscas límnicas i encontramos varias boca-minas. La figura de la página siguiente demostrará la situación de las minas i afloramientos.

El cróquis muestra claramente la situación jeológica. En nuestro camino de E. a O. hemos pasado primeramente por las areniscas marinas del techo del manto «Alto» que aflora en el punto c en la vega del Trongol; estas capas se ven en el cróquis en la parte oriental. Siguiendo nuestro camino, pasamos la falla que ha botado la parte oriental en varios centenares de metros i nos encontramos en la serie carbonífera. En la boca-mina A del cróquis he observado esta falla, que tiene una dirección de N 30º E. La boca-mina no encontró ningún manto; se había buscado el manto «Alto» que aflora en la ribera opuesta del Trongol. Después de largas investigaciones logré encontrarlo también en la ribera derecha donde se halla muy escondido a nivel del agua. El ingeniero que hizo construir la bocamina A ha creído encontrar el manto en la altura del camino, porque no había reconocido la falla que hace desaparecer el carbon.

El manto «Alto» tiene un perfil algo diferente de los conocidos en las mi-

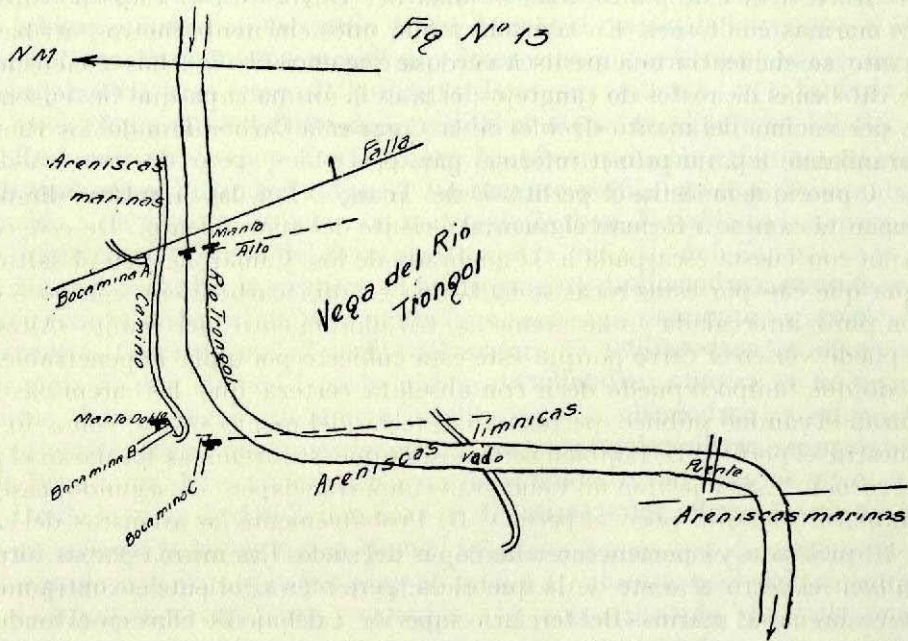


Figura N.º 13

nas de Curanilahue (cp. Pl. N.º 2, Fig. 12): tiene 0.80 metros de carbon pero con capas intercaladas de «bronce», así llaman los mineros de Arauco el carbon mezclado con piritita i arcilla. El techo consiste de un banco grueso de arenisca limnita, la que ya hemos encontrado varias veces al Sur de las minas N.º 6 i 8 de Curanilahue, mientras en el valle Plegarias el techo malo de arcilla es uno de los caracteres mas especiales del manto «Alto».

Unos 20 metros mas aguas abajo se hallan las dos bocaminas B i C que han cortado el manto «Doble». El perfil del manto que habia desaparecido en la mina N.º 6 en el valle del Plegarias, se encuentra en el plano N.º 1 i Figura 7. Las capas entre los dos mantos son areniscas arcillosas que quedan cubiertas por la vejetacion i los escombros del cerro.

Sobre el manto «Doble» se hallan unos 15 metros de areniscas limnitas i en seguida las capas marinas fosilíferas, que acompañan el rio en su curso de Norte a Sur; abajo de la curva reaparecen las areniscas fosilíferas.

3) El fundo Pilpilco

En este capítulo describiremos la rejion que se estiende desde el rio Trongol hasta el estero Zapallo i rio Pilpilco. La mayor parte corresponde al fundo Pilpilco; sólo en el norte queda una faja estrecha a lo largo del rio Trongol que pertenece a la Compañía de Lota i Coronel.

Las condiciones jeológicas de esta rejion se encuentran representadas en los planos N.º 2, 4 i 6. Una breve descripcion, la he dado en mi primer Informe en las pájinas 45-47.

Empezamos en el Oeste por las bocaminas al lado del Trongol que acabamos de mencionar en el capítulo anterior. Una falla grande que corre di-

rectamente al Oriente ha cortado los mantos «Alto» i «Doble» i los ha botado unos centenares de metros. Subiendo por la orilla del rio pasamos por las capas marinas del terciario superior hasta que llegamos al afloramiento del manto «Alto» en el lecho del rio (punto *c* del plano). Un poco mas al Oeste, a orillas del camino que conduce por la ribera izquierda del rio Trongol, se ve un afloramiento de un manto parecido al manto «Doble», pero de una calidad mucho peor que la de las boca-minas del Trongol. Las capas están mui descompuestas i tienen el perfil siguiente:

- 0.02 m. carboncillo.
- 0.03 » arenisca.
- 0.30 » carboncillo.
- 0.02 » esquita carbonífera.
- 0.10 » carboncillo.
- 0.30 » arcilla refractaria.
- 0.33 » esquita carbonífera.
- 0.50 » arcilla refractaria.

El manto se encuentra intercalado en areniscas límnicas i por su situacion con respecto al manto «Alto» en el lecho del Trongol puede corresponder perfectamente al manto «Doble». Las capas de carboncillo corresponden probablemente a mantos de carbon alterados por la descomposicion superficial.

Las areniscas límnicas del suelo siguen unos 200 metros al Este hasta una quebrada chica que baja al rio Trongol, en la cual corre una falla que ha botado la parte oriental, de modo que encontramos al Este de la falla de nuevo las areniscas marinas del terciario superior. Estas capas forman todo el cerro hasta las minas de Pilpilco. Sólo en la orilla del rio Trongol siguen las areniscas límnicas, lo que hace suponer una falla con direccion de Este a Oeste que ha botado el lado Sur. No se puede decir si existe una falla entre las minas de Pilpilco i la quebrada de la Mutilla, porque se ven siempre las mismas capas marinas en los cerros, lo que hace difícil la observacion de fallas.

Siguiendo nuestro camino de Este a Oeste, bajamos de las minas por areniscas límnicas del suelo del carbon i pasando otra falla encontramos de nuevo capas marinas. En el camino que conduce de Curanilahue a las Minas, se ve el afloramiento *d* del plano que contiene poco carbon con arcilla refractaria.

Este afloramiento situado al Este de las minas principales de Pilpilco corresponde a las boca-minas del Tronco i Laurela, que se hallan mas al Sur.

Desde este afloramiento hácia el este no se conocen mas puntos con carbon; todas las capas son areniscas límnicas i si existiera carbon, deberia pertenecer al grupo inferior de los mantos.

Mas al este aparecen abajo del terciario areniscas cretáceas con *Trigonia Hanetiana* d'Orb. y *Cardium acuticostatum* d'Orb.

Debajo del cretáceo se encuentran las esquitas micáceas de la Cordillera de la Costa.

Las minas de Pilpilco son notables por contener el manto mas rico de la provincia de Arauco. Su espesor es 1.30 metros i alcanza en algunos puntos de la mina 1.60 metro; tambien la calidad del carbon es mui buena.

Siguen afloramientos de carbon hácia el norte, hasta 1 kilómetro de

distancia de las minas; despues se pierde el carbon en las faldas cubiertas con bosques, de modo que queda difícil decir si el manto de las minas de Pilpilco pertenece a la misma corrida de afloramientos que hemos seguido desde Curanilahue hasta el estero de la Puerta. Pero, sin embargo, no cabe duda de que es el mismo manto «Alto» de Curanilahue el que se explota en Pilpilco.

En la mina del señor Zenon Sáez, he observado el perfil que está representado en el Plano N.º 2, Fig. 13. Segun este perfil el manto «Doble» está reducido a un espesor de solo 0.05 metros de carbon. Notable es la diferencia que existe entre el techo del manto «Alto» en la mina de don Zenon i en la de don Manuel Sáez. En la primera, el techo consiste de 1.00-1.50 metros de arcilla refractaria miéntras en la segunda la misma capa tiene un espesor de sólo 0.02 metro. Con respecto al perfil del manto de Pilpilco que he observado en la mina de don Manuel i que he publicado en el Plano N.º 9 de mi primer informe, debo agregar que el mantito dibujado por debajo del manto principal no existe; segun mis investigaciones posteriores este afloramiento abajo de la boca-mina debe esplicarse por un derrumbe.

Desde la mina de don Zenon Sáez en direccion S. los afloramientos de carbon atraviesan la mina de don Manuel i siguen despues por el portezuelo a la quebrada que baja a la boca-mina Zapallo I. En esta quebrada se encontró el carbon en varios pozos escavados a lo largo del fondo del valle; en estos pozos el manto «Alto» conserva el mismo espesor i calidad como en la mina principal. La arcilla refractaria del techo ya reducida considerablemente en la mina de don Manuel Sáez, desaparece por completo en los afloramientos de la quebrada, de modo que en la mina Zapallo el manto «Alto» tiene el mismo techo formado por un banco grueso de arena como en las boca-minas en el Trongol.

Al occidente de esta corrida de afloramientos encontramos sólo areniscas marinas del terciario superior, que forman los cerros del terraplen antepuesto a la cordillera como tambien la parte vecina de la altiplanicie de Arauco.

Doblando hácia el este pasamos primeramente por la falda oriental de la quebrada que baja a la bocamina Zapallo I. Esta falla está formada por las areniscas límnicas mui duras que bajan por una cuesta escarpada a la quebrada siguiente. Unos 100 metros mas hácia el este atravesamos una falla, i nos encontramos de nuevo en las capas marinas del terciario superior; otros tantos metros mas al oriente se halla la bocamina Laurel. El manto «Alto» que se ha encontrado en la mina tiene un espesor de 1.10-1.30 metros de carbon puro. El techo consiste de 0.50 metros de arcilla refractaria i mas arriba de areniscas, el suelo de arenisca. El mismo manto se ha hallado unos 500 metros mas al norte en la boca-mina Tronco. Si vamos de allá en la direccion a la mina principal hácia el Oeste, pasamos por dos quebradas chicas cortadas en las capas marinas del terciario superior. En el camino de Curanilahue a la mina principal encontramos las primeras areniscas límnicas del suelo del manto de las minas, lo que nos indica que ya hemos atravesado la falla que ha botado la parte oriental.

De gran importancia e interes es el perfil que he observado en la quebrada del estero Zapallo i que sigue despues por la quebrada del rio Pilpilco. Es este el perfil G-H del Plano N.º 4.

En la parte superior del estero Zapallo todas las capas son areniscas límnicas; ántes de llegar a la quebrada que baja de la mina Laurela encontramos al lado izquierdo del estero una muralla grande de rocas que consiste de areniscas duras límnicas notables por contener varias capas de conglomerados. Estas areniscas pertenecen al suelo del manto «Alto» de la mina Laurela i son exactamente las mismas capas que hemos encontrado debajo del manto «Alto» en Curanilahue i en las minas principales de Pilpilco. El rumbo es N. 10° E.; el manteo 25° O. En el fondo de la quebrada siguen las areniscas límnicas hasta la mina Zapallo I, de modo que el manto de la mina Laurela probablemente no baja al estero Zapallo; podemos explicar esto por la suposicion de que la falla que corre entre la Laurela i la mina Zapallo I, corte el manto ántes de llegar al estero.

El manto de la mina Zapallo I tiene un espesor de 1.20 metro; el techo consiste de una arenisca de grano grueso. Esta mina pertenece a la misma corrida de afloramientos como las minas principales de Pilpilco. Encima del manto siguen hácia el oeste las areniscas marinas del terciario superior hasta una distancia de unos 300 metros. Mas allá atravesamos una falla i encontramos entre areniscas límnicas el afloramiento de la mina Zapallo II. Los trabajos no han adelantado mucho; se ve sólo un manto derrumbado de un espesor mayor de 0.80 metros. El techo es la misma arenisca como en la mina Zapallo I.

Unos 20 metros al Occidente en el estero Zapallo vuelven a aparecer las capas marinas. En la parte inferior se hallan intercalaciones de areniscas límnicas; en estas capas he observado el rumbo N. 35° E. i un manteo de 22° Oeste. Mas arriba se encuentran las areniscas verdosas con concreciones calcáreas llenas de restos de cangrejos. Estas capas fosilíferas acompañan al estero Zapallo hasta la curva donde dobla al Sur. En esta rejion se ven cuevas escarpadas que se levantan al occidente de la quebrada i que consisten de las areniscas límnicas del suelo del manto «Alto». Hemos pasado una falla que ha levantado de nuevo todas las capas.

Siguiendo el estero Zapallo hasta la junta con el rio Pilpilco, entramos en una angostura honda por la cual atraviesa el rio las areniscas límnicas. Una investigacion del perfil de la angostura nos muestra que las capas se componen de las mismas areniscas duras con conglomerados intercalados que ya hemos visto al Oriente de la mina Laurela i de las minas de Curanilahue; el rumbo es N. 10° E. i el manteo 24° al Oeste. El espesor de estas capas es de unos 20 metros. En el lado norte del rio no he podido encontrar el carbon, porque la pendiente allá está cubierta de mucha vejetacion i tierra superficial. Pero al lado Sur en una quebradita, a unos 3 metros sobre el rio Pilpilco, encontré un afloramiento de carbon. (Aflor. e del Pl. N.º 6). Debajo de rodados de la quebrada he visto unos cinco centímetros de carbon, encima de arcilla refractaria. Este afloramiento puede pertenecer al manto «Doble» o puede ser una parte del manto «Alto»; una escavacion de pocos metros podria esclarecer esta cuestion.

Encima de las areniscas límnicas siguen las capas fosilíferas del terciario superior que forman las pendientes del valle del Rio Pilpilco i que alcanzan casi hasta el puente del camino de Curanilahue a Lebu.

4). *El carbon entre los Rios Zapallo i Pilpilco*

(Planos N.º 5 i 6)

En el límite austral del fundo Pilpilco hemos encontrado cuatro corridas diferentes de afloramientos de carbon; de estos se conocen solo los dos del medio en el fundo Zapallo. El carbon de la boca-mina Laurela, segun dijimos mas arriba, no baja al estero Zapallo i por este motivo no se conoce en el otro lado del estero.

La boca-mina Zapallo I se halla casi en el fondo de la quebrada del estero; al otro lado encontramos primeramente las areniscas límnicas subyacentes con capas intercaladas de conglomerados. El rumbo es N.º 25º E., el manteo 34ºO. Subiendo por la quebrada que baja al Zapallo hallamos el primer afloramiento de carbon en el punto *f* del plano. Allá he observado el perfil siguiente:

- 5). pedazos de carbon en la tierra superficial.
- 4). 0.15 m. conglomerado; los rodados consisten de cuarzo i andesita; i tienen diámetros de 0.004 a 0.015 metros.
- 3). 3 m. areniscas límnicas arcillosas.
- 2). 1 m. conglomerado como capa N.º 4, pero los rodados alcanzan diámetros de 0.03 metros.
- 1). areniscas límnicas con rodados aislados; la capa se encuentra en el fondo de la quebrada i en el salto.

No era posible ver el manto mismo; pero la circunstancia de encontrarnos en este punto en la prolongacion del manto de la Mina Zapallo nos autoriza para suponer que el afloramiento *f* pertenece al mismo manto, tanto mas, porque hácia el Oeste encontramos las capas marinas del terciario superior tan características para el reconocimiento del manto «Alto». Siguiendo la quebrada hácia el Sur hallamos siempre pedazos de carbon en la tierra superficial; en el punto *h* todo el suelo de la loma, entre las dos quebraditas, está cubierto de carbon. Al otro lado de la quebrada occidental se encuentra un pozo en que se ha buscado carbon; al tiempo de mi visita el pozo estaba lleno de agua.

Los afloramientos de carbon siguen casi hasta la cumbre del cerro; sólo en la punta misma faltan éstos por ser cubiertos de tierra superficial. En el lado sur es mas difícil encontrar el carbon porque, como siempre, este lado, que no está espuesto al sol, ha conservado la tierra superficial mucho mejor que las pendientes setentrionales. Sin embargo, se conocen varios afloramientos de carbon en la quebrada que baja al Pinohuacho; pero se han abierto sólo las partes mas superficiales, de modo que no se puede decir nada de exacto sobre la posicion de los mantos, el techo, el suelo, etc. El afloramiento *i* parece pertenecer al manto «Alto» i contiene un carbon mui puro con un espesor mayor de 0.50 metro. *h* consiste de la «cola» de un manto acompañado de arcilla refractaria; (los mineros llaman «cola» el extremo de un manto que aflora en la tierra superficial de una falda de cerro, de modo que los carbones se encuentran arrastrados i diseminados en los escómbros de la pendiente). El manto del punto *l* tiene alguna semejanza con el manto «Doble».

El carbon desaparece mas al sur debajo de los aluviones del Rio Pilpilco, pero las areniscas límnicas que acompañan el carbon al Este alcanzan la orilla del rio i siguen de allá al Sur. El lado occidental del carbon está acompañado, como siempre, de las areniscas marinas superiores.

Del punto *l* bajamos al «Pinohuacho» por estas capas marinas que forman tambien los cerros al Norte de la *Araucaria imbricata* que se levanta aislada en la vega del rio. Pero en el camino que acompaña el rio, volvemos a encontrar las areniscas límnicas i vemos al otro lado del rio algunas bocaminas que han cortado el carbon. Las areniscas límnicas suben al norte del rio por una pequeña cuesta i desaparecen despues, probablemente cortadas por una falla, que debe corresponder a la falla al Este de la boca-mina Zapallo II. Los afloramientos de carbon no pueden observarse en este lado del rio, porque quedan cubiertos de tierra superficial. Mas al Oeste siguen las areniscas marinas del terciario superior hasta la junta del estero Zapallo con el Rio Pilpilco. En este punto hemos llegado al perfil que hemos descrito en el capítulo que trata del Fundo Pilpilco.

5). *El carbon al Sur del Rio Pilpilco i al Este de Cullinco*

(Planos N.º 5 i 6)

En el punto *e*, al Sur de la quebrada del Rio Pilpilco, hemos encontrado un afloramiento de 0.05 metro de carbon con un suelo de arcilla refractaria; es este el punto que acabamos de mencionar en el capítulo anterior. Debajo del carbon se hallan las areniscas límnicas que forman la angostura del rio i mas al Este, despues de haber pasado una falla, volvemos a encontrar las areniscas marinas. La falla que separa estas capas viene del Norte donde la hemos encontrado en la curva del estero Zapallo. Pero si vamos de la angostura directamente hácia el Sur, pasamos tambien de las areniscas límnicas a las capas marinas del terciario superior, lo que hace suponer otra falla con direccion de Este a Oeste.

Los cerros que rodean la vega del rio al S. E. de este punto consisten de las mismas areniscas marinas, que forman el techo del carbon de las bocaminas *m*. Aquí se hallan dos grupos de trabajos mineros: en una quebradita que baja al Pilpilco encontré unos pozos derrumbados, uno de los cuales hizo ver un manto de 0.20 metro. El otro grupo se encuentra a la orilla del rio i consiste de dos boca-minas. La superior está tapada; en la inferior he observado el perfil siguiente:

- Arenisca de grano grueso con conglomerados, (techo).
- 0.05 m. arenisca arcillosa con mantitos de carbon.
- 0.17 m. carbon.
- 0.50 m. arcilla refractaria.
- 0.05 m. carbon.
- 0.20-0.30 m. arcilla refractaria.
- Arenisca arcillosa (suelo).

La posicion estratigráfica demuestra claramente que el carbon debe per-

tenecer al grupo «Doble-Alto», pero queda mui difícil decir cuál de los mantos es el que se ha encontrado en la mina. Si consideramos que el manto «Alto» ha conservado su gran espesor casi sin variacion desde Curanilahue hasta Cullinco, no podemos suponer que haya perdido su espesor sólo en esta rejion, entre el fundo Pilpilco i la Mina de Mathinson. Por esto ha de tratarse del manto «Doble» o mas bien de otro manto nuevo; pues, en efecto, he encontrado al Sur de Cullinco un tercer manto que se intercala entre el «Doble» i el «Alto». Sin trabajos mayores de reconocimiento no se puede decir, si el manto de la mina *m* es el manto «Doble» o el manto nuevo. Un barreno de pocos metros de hondura podria dar con el manto «Alto» en ese punto.

Siguiendo nuestro camino al S.E., pasamos las areniscas límnicas que pertenecen al suelo del carbon del punto *m* i llegamos a una vega del rio opuesta al Pinohuacho. A la derecha, unos 30 metros sobre el rio en la falda del cerro, vemos una casa de madera i cerca de ella la boca-mina *n*. Encontré en la mina un manto de 0.25-0.30 metro de carbon puro. Probablemente se trata del mismo manto como en la mina anterior. Unos 20 metros mas arriba en el cerro he encontrado las capas marinas con *Nucula sp.* Este afloramiento debe pertenecer a una faja estrecha de rocas botada entre dos fallas cercanas, como lo demuestra el Plano número 6. Al Este siguen directamente las capas marinas del afloramiento siguiente, que pertenece a la corrida que hemos seguido desde las minas Sáez en Pilpilco por la boca-mina Zapallo I, hasta el afloramiento *l*, donde habia desaparecido debajo de la vega del rio. En cambio hemos podido seguir las areniscas límnicas del suelo hasta el rio Pilpilco i las volvemos a encontrar a la orilla izquierda del rio donde forman la pendiente oriental de una quebrada que baja al rio. Ya cerca de la desembocadura de la quebrada con el rio Pilpilco, se encuentran muchos pedazos de carbon en el suelo. Unos 400 metros mas hácia el Sur en el punto *o* se ha buscado carbon en un pozo chico que descubrió un manto de 0.20 metro de espesor, intercalado en areniscas arcillosas. Otros tantos metros mas al Sur en la quebrada principal en el punto *p* se hallan muchos pedazos de carbon en el suelo. De allá siguen varios afloramientos de carbon hácia el Sur en la misma quebrada. La situacion queda la misma: al Este los cerros formados por las areniscas límnicas i en las faldas occidentales las capas marinas de la seccion superior.

La continuacion de los afloramientos debemos buscarla en el lado occidental del cerro, en una quebrada que baja a Cullinco. Allá en el punto *r* se han hecho algunos trabajos mineros. En la cancha de la mina se ven pedazos de carbon, pero parece que no se ha encontrado un manto importante. Durante mi visita la mina estaba llena de agua. Los afloramientos siguen hácia el Sur, hasta el punto *s*, donde se encontró un poco de carbon en un pozo superficial que tambien está lleno de agua. Al Oeste de la mina *s* he encontrado la *Melania araucana Phil.*, que se ha hallado arriba de la mina número 8 de la Compañía de Arauco en la falda del valle del Plegarias.

El punto *s* se encuentra cerca del camino que conduce de Cullinco a las minas Mathinson. Este camino pasa al Oeste del afloramiento por las capas marinas del techo del carbon. No conozco afloramientos de carbon mas al Sur en esta línea, pero es probable que existan, en vista de la circunstancia

de haberse encontrado las areniscas límnicas del suelo del carbon unos 1,000 metros mas al Sur. De este modo hemos seguido una sola corrida de afloramientos de carbon por una distancia de unos 7 kilómetros desde las minas de Pilpilco hasta Cullinco.

Si partiendo del punto *s* tomamos el camino a la mina Mathinson, pasamos primeramente por las areniscas límnicas que pertenecen al suelo del manto del pozo *s*, i despues de haber atravesado una falla, llegamos a areniscas marinas de la seccion superior del terciario. Estas capas pertenecen al techo del manto «Alto» de la mina Mathinson. He publicado un perfil de este manto en mi primer Informe en la página 47. El manto es notable por consistir de dos mantos separados por 0.20 metro de arcilla i esquita carbonífera. Esta forma del manto «Alto» no se conoce en el Norte, ni en Curanilahue, ni en Pilpilco; pero veremos en el capítulo siguiente que en las minas al Oeste de Cullinco, el manto «Alto» posee la misma forma i que allá no cabe duda de que se trata del manto «Alto». Al Este de la mina Mathinson se hallan las areniscas límnicas que forman toda la loma por la cual baja el camino desde la mina a la casa González. Unos 100 o 200 metros al N. O. de la mina, en el punto *t*, se ha encontrado un manto de 0.60 metros; tiene un manteo al Este circunstancia que, junto con la morfología de la rejion, demuestra derrumbes de la parte superficial del cerro. El carbon debe corresponder al manto intermedio del grupo «Doble-Alto». Hasta ahora conozco un solo punto al Norte de la mina principal, donde he encontrado otro afloramiento del manto «Alto». Este punto se halla unos 200 metros al Norte de la quebrada principal; pero segun la constitucion jeológica de la falda izquierda de esta quebrada, que consiste en areniscas marinas, el manto debe continuar cerca del fondo por toda la quebrada.

Hácia el Sur de la mina se conocen varios afloramientos de carbon en la quebrada, los que desaparecen en la cima del cerro i reaparecen al otro lado en la quebrada que baja al estero Laja. En el punto *u* se han abierto varias boca-minas i pozos, pero todos estaban llenos de agua. La distribucion de los trabajos parece indicar que se han encontrado dos mantos distintos; segun lo que me comunicó el señor Mathinson se halló en una de las minas el mismo manto «Alto» de la mina principal.

De allá siguen los mantos al sur hasta el punto *v* donde se ha buscado el carbon en varios pozos i minas. En una de estas encontré un manto que contenia a lo ménos un espesor de 0.80 metro de carbon puro. El techo consistia de una arenisca blanca con mantitos de carbon.

Entre el punto *v* i el punto *w* no se pueden ver afloramientos de carbon, porque allá las areniscas cuaternarias de la altiplanicie de Arauco suben hasta los cerros de 200 metros. En *w* se encuentran muchas boca-minas, pero todas están tapadas, de modo que yo no podia ver ningun manto. La gran cantidad de pedazos de carbon en los desmontes de las minas demuestra que los trabajos han encontrado el carbon. La situacion de las minas no es favorable para buscar el carbon, porque todas se hallan en la pendiente oriental en el límite entre el terciario i el cuaternario. Mas valdria buscar con un pique o barreno que se haria en el lado occidental de la quebrada, donde aparecen las areniscas marinas.

A una distancia de 1 kilómetro mas al Sur encontramos en el punto *x* del plano otro grupo de boca-minas que pertenecen a un señor Sáez. Hace mucho tiempo que no se han explotado estas minas, i por esto muchas de ellas están tapadas. En una de las minas he observado el perfil siguiente:

Techo: arcilla con mucha mica.
 0.40 m. carbon.
 0.15 m. arcilla esquitosa.
 0.10 m. carbon.
 Suelo: arenisca blanca con mucha mica.

Otra mina contiene el perfil siguiente:

Techo: arcilla arenosa con mucha mica.
 0.60 carbon.
 Suelo: arenisca blanca.

Los dos perfiles pertenecen probablemente al mismo manto.

Notable es que en otras minas el techo está formado por una arenisca blanca que encierra muchos rodados con diámetros de 0.03-0.04 metro.

A una distancia de 1 kilómetro mas al Sur, en el punto *y*, encontré el afloramiento mas austral de esta corrida. Allá se encuentra un manto de 1 metro de carbon con una intercalacion de 0.10 de arcilla; el techo consiste de una arenisca arcillosa con muchos rodados de cuarzo, el piso de la arenisca blanca.

Tambien al Este del punto *x* se conoce carbon en el punto *z*; se han hecho varias boca-minas que casi siempre han encontrado un manto de 0.30 metro de carbon. Este manto pertenece probablemente al manto intercalado entre el «Doble» i el «Alto»; pero no me era posible encontrar las areniscas marinas de encima de los afloramientos, de modo que queda dudoso si los mantos del punto *z* pertenecen al grupo «Doble-Alto» o al grupo inferior de mantos.

6). *El carbon de la altiplanicie cuaternaria de Arauco. Los yacimientos al Sur de Cullinco*

(Planos N.º 1, 2, 5, i 6).

a). *El Cuaternario*

Toda la altiplanicie que ocupa la mayor parte de la provincia de Arauco, se ha formado en la época cuaternaria, como lo he demostrado en mi primer Informe en la página 24. En el verano pasado me era posible hacer algunas observaciones nuevas acerca del cuaternario en la rejion de Cullinco. En un corte del camino, al Sur de este pueblo, en la bajada al estero Laja, he encontrado el perfil siguiente:

- 7). 0.50 m. arcilla colorada, tierra superficial
- 6). 2.50 m. arenisca gris de grano fino, sin estratificacion.
- 5). 0.02-0.05 m. arcilla.

- 4). 5 m. arcilla como N.º 6.
- 3). 0.35 m. arcilla con capas ricas en fierro.
- 2). 3 m. arenisca como N.º 6, pero con estratificacion horizontal producida por capas ricas en fierro.
- 1). Terciario.

Como lo muestra el perfil, estas capas cuaternarias están superpuestas con estratificacion horizontal sobre las capas del terciario carbonifero inclinadas hácia el Oeste. Las areniscas tienen mucha semejanza con las de la misma edad que he encontrado en el primer año en la rejion de Cañete. En mi primer Informe, en la página 50, he explicado que la formacion de estas areniscas se debe a antiguas dunas cuaternarias. Tambien las capas correspondientes de Cullinco deben haberse depositado bajo condiciones parecidas; en favor de esta teoría habla la circunstancia de que las areniscas no se limitan a la altiplanicie sino, como lo hemos visto al Sur de la mina de Mathinson, suben tambien a los cerros del terraplen mas antiguo que alcanza a 200 metros de altura.

En el corte del ferrocarril de Lebu a Cañete, al Oeste de Cullinco, donde pasa el camino de Cullinco a la mina Medina, he observado el perfil siguiente:

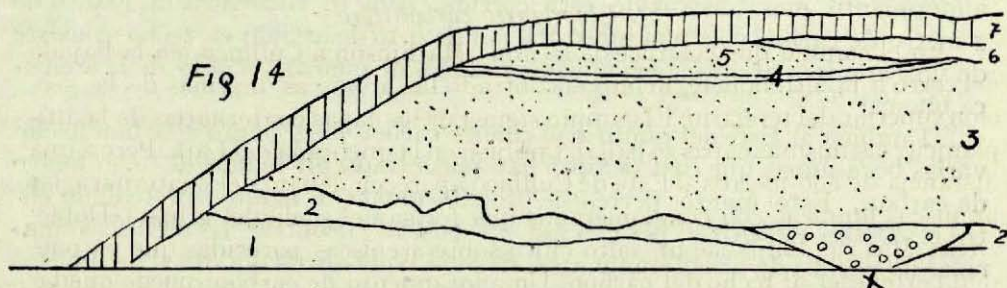


Figura N.º 14

- 7). 0.50-1.00 m. tierra superficial, colorada.
- 6). 0.30 m. arcilla clara (lente).
- 5). 0.50 m. arenisca sin estratificacion, como en el perfil anterior.
- 4). 0.04 m. arcilla.
- 3). 2.50 m. arenisca como la capa N.º 5, estratificacion horizontal apenas visible; con cintas irregulares de limonita.
- 2). 0.20-0.50 m. arcilla azul.
- 1). 0.60-? m. idem; pero de color café por descomposicion del fierro.

En este perfil encontramos primeramente las areniscas que ya conocemos del perfil anterior, pero de interes especial son las arcillas que se hallan junto con las areniscas. No cabe duda de que estas arcillas son sedimentos del agua dulce; pero en vez de una estratificacion regular ofrecen un aspecto mui particular con sus ondulaciones irregulares. Podemos explicar este fenómeno por la suposicion de que las dunas que trajeron la arenisca de la capa N.º 3, entraron a las lagunas en que se habia depositado la arcilla de la capa N.º 2, i

que por el peso de su masa produjeron las ondulaciones en las arcillas blandas que cubrían el fondo de la laguna. La capa α corresponde a un estero antiguo que corría entre las dunas i ha escavado su lecho en la arcilla de la capa N.º 2. Los rodados consisten principalmente de areniscas cuaternarias; rodados de cuarzo son raros.

En el Norte, en la rejion de Colico, hemos encontrado conchas fósiles en las capas correspondientes, lo que prueba que en el cuaternario la tierra estaba mucho mas sumerjida que hoi. Mas tarde la costa se levantó i los rios cortaron sus quebradas hondas en las capas blandas que cubren hasta hoi la planicie. Mas al Sur, en la barranca honda, rio abajo de la junta del rio Antiguales con el rio Cullinco las capas modernas alcanzan un espesor de mas de 80 metros.

Debajo del cuaternario aparecen arcillas marinas del plioceno que corresponden a las capas de Tubul. Los fósiles encontrados son *Venus araucana*, *Solen sp.* y huesos de *mamíferos marinos*.

Las capas recientes cubren en el Sur toda la rejion, de modo que no es posible fijar el límite austral de la formacion carbonífera sin hacer barrenos. Ya en la rejion de Cullinco es algo difícil informarse sobre las condiciones del terciario, pero un estudio prolijo de las quebradas siempre proporciona datos suficientes.

b). *El terciario carbonífero*

En el camino que conduce de la min Mathinson a Cullinco, en la bajada del cerro a la altiplanicie, hemos encontrado las areniscas marinas de la seccion superior del terciario. El camino sigue por las capas cuaternarias de la altiplanicie; las mismas capas se hallan tambien en la quebrada del Laja. Pero a una distancia de 800 metros al Este de Cullinco aparecen debajo del cuaternario las areniscas límnicas con conglomerados que forman el suelo del grupo «Doble-Alto». Mas rio abajo cae un salto chico sobre areniscas parecidas que ya pueden pertenecer al techo del carbon. Un afloramiento de carbon puede quedar escondido debajo de las capas recientes que forman el suelo de la vega del estero. Pocos metros mas al Oeste se halla un puente viejo medio destruido; en las areniscas al lado he encontrada *Venus sp.*, lo que nos demuestra que ya hemos pasado la seccion carbonífera i llegado a la seccion superior del terciario. Mas abajo, cerca el molino, se encuentran areniscas sin fósiles; el rumbo es N. 3º E., el manto 18º al Oeste. Si seguimos la quebrada hácia abajo, pasamos primeramente el camino público, despues el ferrocarril i, unos 200 metros mas allá, al lado de un molino viejo, vuelven a aparecer las areniscas marinas con *Melania araucana Phil.* i *Mytilus sp.*

No me es posible decir si las areniscas límnicas del molino de Mathinson pertenecen al suelo de los mantos de carbon o si forman solo una intercalacion en las areniscas marinas, parecida a la que hemos visto en al perfil de de la quebrada del Zapallo.

La última suposicion está representada en el Plano.

Siguiendo el estero de la Laja, encontramos luego las areniscas límnicas que forman el techo inmediato del grupo «Doble-Alto». La primera bocamina se halla al lado oriental de la quebrada, pero despues pasan los afloramientos al otro lado.

En la primera boca-mina de la falda occidental he encontrado el perfil siguiente:

- 8). techo: arenisca arcillosa.
- 7). 0.08 m. arcilla refractaria.
- 6). 0.12 m. arcilla i arenisca, con mucha mica.
- 5). 0.20 m. carbon.
- 4). 0.15 m. esquita carbonifera i carbon.
- 3). 0.10 m. carbon.
- 2). 0.15 m. esquita carbonifera.
- 1). arcilla.

Probablemente pertenece este carbon al manto intermedio que se intercala entre el «Doble» i el «Alto». El rumbo es N.-S.

Unos 300 metros mas aguas abajo se encuentra otro grupo de boca-minas llamado «Minas Medina», cuya situacion se puede ver del croquis siguiente:

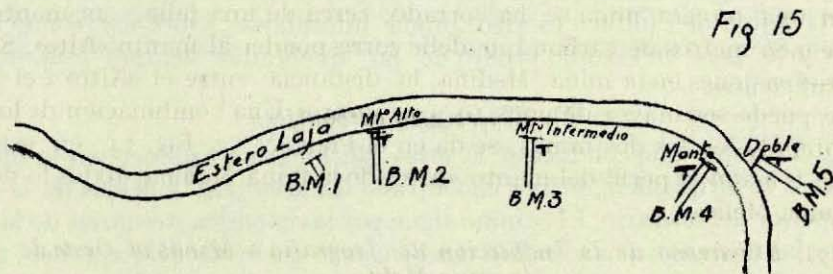


Figura N.º 15

La boca-mina 1 todavía no ha alcanzado el carbon. El N.º 2 ha encontrado el manto «Alto» que tiene el perfil representado en el Plano N.º 2, Fig. 14. El manto «Alto» es notable por consistir de dos mantos separados por una capa de 0.05 metros de arcilla esquitosa i por esto es mui parecido al manto «Alto» de la mina Mathinson.

La bocamina N.º 3 está tapada; probablemente ha dado con el manto intermedio; pues en la superficie se ve un mantito de 0.20 metros de carbon.

La boca-mina N.º 4 estaba llena de agua durante mi visita; en ella se ha encontrado el mismo manto «Doble» como en la mina N.º 5 al otro lado del estero. Tambien la mina N.º 5 estaba mui derrumbada; sin embargo, se puede ver que el manto «Doble» tiene un espesor de 1.50 metros de carbon i que consiste de una alternacion de capas de carbon con arcillas i esquitas. El techo está formado por una arenisca un poco esquitosa con láminas de arcilla i mucha mica. Mas arriba siguen bancos gruesos de areniscas lúmnicas con conglomerados. Las areniscas marinas de la seccion superior no se pueden ver en este punto a causa de las capas cuaternarias que cubren la planicie; pero las hemos observado mas rio arriba en la quebrada.

De la mina Medina sigue el carbon hácia el Sur i aflora de nuevo en las minas Hermosilla i Melita. La mina Hermosilla se halla al lado oriental de la quebrada i explota el manto «Doble». El rumbo es de E. a O., el manto

pocos grados al Norte. Esta irregularidad estraña se debe probablemente a derrumbes posteriores o a una falla. La escasa importancia de esta irregularidad con respecto a la tectónica de la rejion consta por el hecho de que una boca-mina, unos 15 metros mas abajo, ha encontrado el manto con inclinacion normal al Oeste. Probablemente se cambiarán el rumbo i el manto mas adentro de la mina Hermosilla, cuando los trabajos hayan adelantado mas i se encuentren debajo de masas mas grandes de rocas.

Unos 100 metros rio abajo se hallan las minas Melita; allá tampoco se ha trabajado mucho tiempo i por esto no se ha pasado la zona superficial de derrumbes. Se han encontrado tres mantos diferentes: el «Alto», el intermedio i el «Doble».

El perfil del manto «Doble» se encuentra en el plano N.º 1 Fig., 8. Muestra claramente la forma del manto «Doble». En la boca-mina que ha cortado este manto se halla una falla con direccion N.-S. que ha botado la parte occidental; pero probablemente el descenso no es considerable.

A una distancia de 4 a 5 metros abajo del manto «Doble» corre el manto intermedio, que tiene un espesor de 0.15-0.20 metros de carbon.

En una tercera mina se ha cortado, cerca de una falla, un manto de mas de 0.80 metros de carbon que debe corresponder al manto «Alto». Segun mis observaciones en la mina Medina, la distancia entre el «Alto» i el «Doble» no puede ser mayor de unos 10 o 12 metros. Una combinacion de los datos obtenidos en las dos minas, se da en el Plano N.º 2, Fig. 14; en esta figura he tomado el perfil del manto «Alto» de la mina Medina, todo lo demas de la mina Melita.

7). *El barreno de la Inspeccion de Jeografia i Minas al Oeste de la mina Melita.*

Despues de haber paralizado los trabajos de barreno en Talcahuano sin que hubieran dado algun resultado, la Inspeccion de Jeografia i Minas ha trasladado su máquina de barrenos a la provincia de Arauco. Como punto de barreno ha elejido un punto que dista unos 200 o 300 metros hácia el Oeste de la mina Melina.

El perfil esquemático si uiente muestra la situacion del barreno:

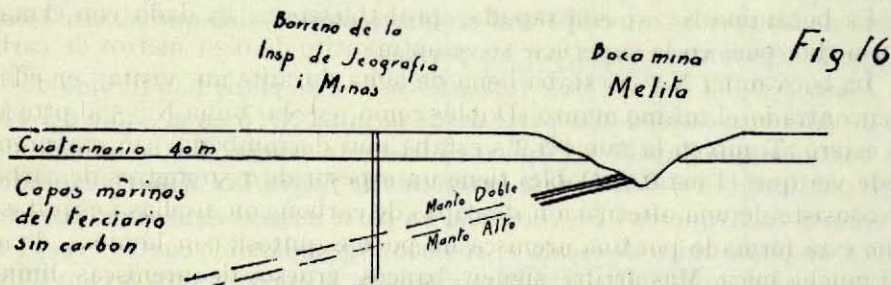


Figura N.º 16

El barreno principia en la planicie cuaternaria, de modo que deben perforarse primero unos 40 metros de capas cuaternarias que no tienen ningun valor para los reconocimientos del carbon. Si la Inspeccion hubiese puesto el

barreno abajo, en el fondo de la quebrada, habria ahorrado el perforamiento de 40 metros de capas estériles i habria sido posible perforar igual hondura de capas carboníferas.

De mi descripción anterior sabemos que no existen otros mantos de carbon encima del grupo «Doble-Alto», de modo que no tiene utilidad perforar capas del techo de este grupo como lo debe hacer actualmente el barreno. Por esto un barreno, que principiará en el fondo de la quebrada, podria ahorrar otros 50 hasta 60 metros mas, lo que junto con las capas cuaternarias ya hace unos 100 metros de capas estériles que perforará el barreno sin necesidad.

El barreno encontrará probablemente los tres mantos de carbon a una hondura de unos cien metros o mas i con esto no dará a conocer ninguna cosa nueva importante, porque, segun el croquis de la página anterior, este resultado se podia esperar en vista de las condiciones jeológicas de esta rejion. Solo en el caso de que se encuentre una falla entre la mina i el barreno, este último vendria a corregir el pronóstico jeológico. Pero esta correccion no tendria ningun interes jeneral ni importancia para nuestros conocimientos de la zona carbonífera, sino solo para el propietario de la mina Melita.

De interes mucho mas grande seria un barreno que saliera del grupo «Alto-Doble» i nos diera un perfil exacto de las capas inferiores. Así podríamos saber si los mantos del grupo inferior, el Chico i el «Alto» de Colico, siguen hasta Cullinco i si tienen un espesor explotable en esa rejion.

Anotaciones i esplicaciones para los planos que acompañan el informe

Planos N.º I i II.—Todos los perfiles se han dibujado segun observaciones propias con escepcion de los perfiles N.º 2 i 10. Los perfiles N.º 9 i 10 ya han aparecido en mi primer informe en el plano N.º 9.

Planos N.º III i V.—Los perfiles de estos planos son sólo esquemáticos i sirven para dar una idea de la tectónica de los mantos de carbon i para indicar la posicion i el efecto de las fallas, en cuanto éstas se puedan observar en la superficie del terreno. Todos los perfiles tienen una direccion oblicua al rumbo de las capas, de modo que no era posible indicar el manto verdadero de las capas en el dibujo. Las letras A-B, C-D, etc., no fijan la posicion exacta de los perfiles con respeto al croquis jeológico, sino que sirven solo pa- indicar la rejion atravesada por los perfiles.

Plano N.º VI.—Para base topográfica de este plano han servido dos mapas de diferente calidad. La parte desde la mina N.º 6 en el valle del Plegarias hasta los rios Zapallo i Pilpilco es bastante exacta. La he tomado de un mapa publicado en el *Boletin de la Inspeccion de Jeografía i Minas* levantado por los señores A. Arqueros i Fl. Cereceda. La parte austral tiene como base topográfica un plano chico de escala 1: 100,000. Agrandándolo cuatro veces i añadiendo las quebradas chicas, segun mis propios levantamientos hechos sólo con brújula, no podia confeccionar mas que un croquis mui esquemático. En estas bases topográficas de calidades tan diferentes he inscrito mis observaciones jeológicas, que se refieren a las corridas de los afloramientos de carbon, a las fallas i a la distribucion de las capas subyacentes i superpuestas al carbon.

La Estadística Minera i Metalúrgica de 1912

Impresa en castellano i frances acaba de dar a la publicidad la Oficina Central del ramo, la Estadística Minera i Metalúrgica del país, correspondiente al año 1912.

Mui grata impresion causa la lectura de sus páginas, que aparte de las interesantes informaciones que contiene, revela que la Oficina Central ha logrado dominar por completo la materia.

Con la esperiencia de largos años de contacto directo con la industria minera, sabemos que este ramo de estadística es, sin duda, el mas difícil, tanto por la complejidad de los factores que hai que tomar en cuenta, como por las dificultades que presenta la recoleccion de los datos necesarios.

Es satisfactorio dejar constancia que el trabajo llevado a término por la Oficina Central merece la mas franca aprobacion. Sus cifras e informaciones revelan que en su elaboracion ha mediado el criterio i discernimiento indispensables en investigaciones de esta naturaleza.

Llama la atencion, en primer término, el cuadro jeneral de la produccion en 1912, que va al comienzo de la obra, i cuyas cifras se van detallando en los capítulos siguientes, conforme a un plan metódico, mui bien concebido.

Es de interes conocer el cuadro jeneral, que insertamos en seguida:

PRODUCTOS	Cantidades	Unidad	Valor en \$ de 18 d.
SUSTANCIAS METÁLICAS			
Oro.....	1.100,594	Gramos.....	682,471
Plata.....	39.467,693	.....	1.455,195
Cobre.....	41.647,148	Kilos	34.258,614
Fierro.....	6,451	Toneladas ...	129,020
Plomo.....	4,676	Kilos.....	405
COMBUSTIBLES			
Carbon.....	1.334,407	Toneladas...	25.353,733
SALES NATURALES			
Salitre.....	2.585,580	Toneladas...	297.372,750
Yodo.....	458,342	Kilos	5.385,518

PRODUCTOS	Cantidades	Unidad	Valor en \$ de 18 d.
Perclorato.....	87,000	»	34,800
Borato.....	43,356	Toneladas...	6.069,861
Sal comun.....	17,045	» ...	596,586
SUSTANCIAS NO METÁLICAS			
Azufre.....	4,431	Toneladas...	531,720
Guano.....	18,266	» ...	730,638
Arcilla.....	8,644	» ...	60,598
MUESTRAS			
Sulfato de aluminio.....	1,048	Kilos	80
Brillantina.....	10.000	»	800
Sales potásicas.....	1,000	»	75
Valor total de la produccion.....			372.662,774

Comparando el valor total de la produccion de 1912 con los de años anteriores, vemos que en un decenio la produccion ha aumentado de valor en mas de 200%, segun lo demuestran las cifras siguientes:

AÑOS	VALOR ANUAL DE \$ DE 18 d.
1903.....	178.768,170
1904.....	202.409,885
1905.....	232.516,669
1906.....	275.760,625
1907.....	286.648,831
1908.....	268.094,222
1909.....	261.118,830
1910.....	300.372,361
1911.....	329.788,655
1912.....	372.662,774

Mui interesante tambien es el cuadro de la *esportacion* detallada por productos, cuyo valor en 1912 ascendió a \$ 338.538,522 de 18 peniques, o sea el 90% de la produccion.

La segunda parte detalla las cifras de cada sustancia por productos, comparándolas con años anteriores.

La tercera parte, bajo el título de «Informaciones Económicas», contiene cinco interesantes capítulos.

El *primero* se refiere a las propiedades mineras existentes en la República, distribuidas por comunas i con especificacion de las sustancias, número de pertenencias, hectáreas que abarcan i patente anual que pagan.

El *Resúmen jeneral* arroja un total de 21,217 pertenencias legales, con 319,600 hectáreas, que pagaron la patente de \$ 530,348.

El *capítulo segundo*, es una recopilacion de todas las sociedades anónimas mineras i metalúrgicas, formadas desde 1900 a 1912, con indicacion de sus capitales, acciones i ubicacion de las minas.

En resúmen, se llega a la existencia de un capital social de \$ 271.374,833 de 18 peniques, repartido en \$ 78.936,266 de *capital liberado* i \$ 192.438,567 de *capital efectivo*.

Pero aun mas interesante es el cuadro que detalla las sociedades formadas i liquidadas dentro del mismo período, que arroja un total jeneral de \$ 65.562,632 de 18 peniques, como capital social liquidado, repartido en 22.624,113 de capital liberado i \$ 42.938,519 de capital efectivo.

Asimismo es de mucha importancia el cuadro de las sociedades chilenas, con trabajos en el extranjero, cuyo detalle es el siguiente:

PAISES	N.º de sociedades	Capital social \$ de 18 d.	Capital liberado \$ de 18 d.	Capital efectivo \$ de 18 d.
Argentina.....	2	866.666	453,333	413.333
Perú.....	7	4.293,333	1.126,666	3.166,667
Bolivia.....	17	32.679,099	7.666,665	25.013,334
TOTAL.....	25	27.839,998	9.246,664	28.593,334
O sea en \$ de 12 d.	.....	56.759,997	13.869,996	42.890,001

El *capítulo tercero*, es una recopilacion de las cotizaciones i fletes que rijiéron en el año 1912 para los diversos productos.

El *capítulo cuarto*, se refiere a los operarios i jornales i detalla por sustancias i departamentos los hombres ocupados, con sus respectivos salarios, llegando a un total de 79,514 operarios mineros para toda la República, con un jornal medio de \$ 5.45 moneda corriente.

Cierra el capítulo con dos interesantes cuadros sobre la eficiencia del operario minero chileno en comparacion con los de otros paises.

El *capítulo quinto*, reparte la esportacion minera por productos i por paises, llegando al siguiente cuadro final, que demuestra que Inglaterra, Estados Unidos i Alemania, son los principales mercados de nuestros productos:

PAISES	VALOR EN \$ DE 18 d.	PORCENTAJE
Inglaterra.....	135.377,738	39.99
Alemania.....	70.430,624	20.81
Estados Unidos.....	73.494,957	21.71
Francia.....	14.403,379	4.25
Holanda.....	11.646,710	3.44
Bélgica.....	11.249,931	3.32
Otros paises.....	21.935,183	6.48
	338.538,522	100.00

Viene por último la *cuarta parte*, titulada «Estadística Comentada por Sustancias».

Es ésta, sin duda, la parte mas útil i práctica del volúmen, i la que mejor revela la labor de la Oficina Central de Estadística.

En poco mas de cincuenta páginas se ha condensado el movimiento económico de la industria en el año, en forma tal que hasta sus menores detalles quedan al alcance de todos.

Tomando, por ejemplo, el capítulo del cobre, encontramos informaciones completas, acompañadas de consideraciones que dan a conocer en todas sus fases el estado actual de la industria i sus expectativas para el futuro.

En resumen, la Estadística Minera i Metalúrgica, correspondiente a 1912, publicada por la Oficina Central llena perfectamente su objeto, i nosotros, que, en un principio, creimos que la centralización de los servicios estadísticos iba a ser un fracaso para ciertos ramos, que, como la minería, exigen preparación especial, no trepidamos ahora en hacer llegar hasta el señor Director de la Oficina Central de Estadística, con nuestras felicitaciones, el mas sincero aplauso.

ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS.



Un nuevo proceso para recopilar el oro por medio de la volatilización

Gran interés ha despertado entre la jente minera que se dedica a la metalurgia del oro, el nuevo proceso empleado ultimamente con espléndidos resultados, tanto en América como en Australia, para la extracción del oro. Proceso es éste que ya ha pasado el período de experimentos de laboratorios i es ya una realidad en la práctica, aunque todavía en pequeña escala; pero que parece tendrá un gran desarrollo, pues se ha apreciado que el porcentaje del oro recojido sube a la alta cifra de 92 a 94 por ciento.

Brevemente explicado, el proceso consiste en la calcinación del mineral con una mezcla de *sal comun*, en un horno calcinador de tipo rotatorio, con el objeto de volatilizar el oro i pasarlo con los humos a una cámara vecina a donde se les espone a la acción del agua, la que disuelve las sales del arsé-

nico, fierro i otras que contienen los humos, dejando en suspenso un residuo de color negro en la solucion.

Las aguas que han servido en este trabajo, se hacen pasar por medio de una bomba a traves de un filtro ántes de usarlas por segunda vez con nuevos humos. El residuo lamoso de color negro que es el que contiene el oro, deposita como es natural, en los filtros por donde pasó el agua, el que se recojerá cuando se crea conveniente con el objeto de fundirlo.

No hai necesidad de hacer una molienda mui fina de los minerales ántes de calcinarlos. Un mineral con un tamaño capaz de pasar por una malla de 20 kilos por pulgada cuadrada ha dado espléndidos resultados en la volatilizacion del oro; pero miéntras mas fina es la molienda mas rápida es la volatilizacion; así, el mismo mineral pasado por un harnero de cien kilos por pulgada se volatiliza en 10 minutos (diez); pasado el mismo por uno de cuarenta kilos, se volatiliza en 30 minutos (treinta) i, por último, el mismo mineral pasado por un harnero de 30, se volatiliza en cincuenta minutos.

En muchas ocasiones se prefiere hacer la molienda a su menor grado, en vez de mantener el mineral a una alta temperatura por un mayor tiempo.

Los minerales se deben mezclar con la sal en un estado de perfecta sequedad.

Si al mineral se le somete a una tostadura preliminar, una adicion de UNO a DOS por ciento de sal será suficiente para la mayoría de los minerales por tratar, pero si se procede con minerales en bruto, una adicion de TRES a CUATRO por ciento es suficiente.

El horno que se usa es el simple horno rotativo para calcinar, sin armaduras u otros arreglos en su interior, el que tiene una alimentacion constante por un extremo i una descargadera por el otro.

La temperatura requerida para la operacion de la volatilizacion del oro, es mas o ménos 1,000° Celsius (mil grados) (cuando el horno adquiere el color rojo naranja) la temperatura alcanzada en un horno de mufla ordinario durante la copelacion. Una temperatura mayor solo sirve para obstruir una buena volatilizacion, aunque es ventajoso una subida de la temperatura en el momento de la descarga. Si se eleva en exceso la temperatura en el momento o un poco ántes de la descarga, esto haria cesar la volatilizacion mucho ántes de lo requerido, lo cual sería una pérdida de oro en los humos que se desean atacar.

Arriba de esta temperatura indicada para una buena marcha, es decir, arriba de 1,000° Celsius, en el interior del horno se forman ciertas incrustaciones que son fácilmente notadas por los obreros i así evitadas con la baja de la temperatura aplicada. Estas incrustaciones cuando se producen en un cuarto ($\frac{1}{4}$) o ménos del largo del horno, reducen la volatilizacion del oro al rededor de un SIETE POR CIENTO (7%).

Una temperatura inferior a la indicada tiene fatales consecuencias a la accion que se desea; se ha notado que una temperatura bajo el calor señalado, o bajo el color rojo, poco o nada obra sobre los minerales.

Se recomienda el uso de gas o aceites minerales para el proceso de la calcinacion, en primer lugar, debido a que son mucho mas fáciles para controlar

la temperatura, como asimismo los humos que salen del horno no se mezclan con hollines que produciría la combustion de la leña.

Una pequeña corriente de aire es solo necesario para la buena conservacion del calor adentro del horno.

Las aguas que se usan en la cámara de humos para mojar los humos, se cargan por sí solas con sulfuros i algunas pequeñas cantidades de ácido hidroclorehídrico, que ayudan a precipitar las sales básicas de los minerales en solucion. Debido a la gran i constante circulacion del agua en la cámara de humos, el calor no se produce i por consiguiente estas pueden ser construidas de madera.

Los esperimentos en el laboratorio para probar las particularidades y adaptabilidad de los minerales para este proceso, son por demas simples.

Se toman cincuenta gramos de un mineral finamente molido i del cual se conoce de antemano su lei de oro, se le agrega cinco por ciento (5%) de *sal comun* o sal precipitada de aguas de minas, etc.; esta mezcla se coloca en un plato de greda o plato de calcinacion a donde se estiende bien.

Es ventajoso principiar estos esperimentos con un cinco por ciento de sal al principio, con el objeto de ir reduciendo la cantidad de sal hasta su máximo en los procesos siguientes, los que mostraran el exacto porcentaje de sal requerida para la operacion final o práctica.

Una vez todo mezclado i arreglado en el plato de greda o de calcinacion, se coloca esto en el fondo de la mufla, la cual debe estar, de antemano, con una temperatura capaz de efectuar una copelacion: con esta temperatura se deja el mineral con el objeto de calcinarlo por unos treinta (30) minutos sin darle atencion alguna. En seguida se le retira de la mufla, se enfria i se mezcla este producto que debe aparecer al sacarse de la mufla de un color rojo encendido con los flujos necesarios i comunes para hacer un ensaye por oro. El porcentaje de la volatilizacion del oro es en estos esperimentos a veces superior a 90 por ciento.

Si, por ejemplo, al retirarse el plato de calcinacion del interior de la mufla se nota que el mineral está en terrones, o hai a la vista incrustaciones, indicaria esto que la temperatura no ha sido mantenida al rojo o amarillo naranja, es decir, mas o ménos a 1,000° C., sino que ha sido mui superior. Cuidado debe tenerse en conservar la mufla a una temperatura regular.

Esperimentos como éstos, que son tan fáciles en el laboratorio, han dado espléndidos resultados en la práctica con minerales, que pueden ya ser óxidos o sulfuros i que contengan ya antimonio, arsénico, cobre u otras pastas; todos por este proceso dejan volatilizar mas o ménos bien el oro.

CÉSAR ZELAYA.

Estados Unidos, diciembre de 1913.



La produccion i el comercio del fierro chileno

CARTA DE NUESTRO CÓNSUL EN BOSTON, MR. HORACE N. FISHER

En la seccion comercial del Ministerio de Relaciones se ha recibido la siguiente carta sobre tan importante materia, cuya traduccion damos enseguida:

«Estimado Señor: Tengo el honor de acusar recibo a su carta de agosto 26, en que usted se sirve pedirme mi opinion i la de los hombres de negocios de mi distrito consular a propósito de la esportacion a este pais de los minerales de fierro chilenos, i de la posibilidad de establecer hornos en Chile para fundir allá mismo esos minerales.

Permítame, al contestarle, hacerle ver: que el Distrito Consular de Boston comprende los seis Estados de New England, de los cuales Boston es el centro comercial, industrial i financiero; que, en este distrito, están situadas a lo ménos la mitad de las fábricas de zapatos, de algodón i lana, i ademas una cantidad de otras industrias manufactureras como fósforos, maquinarias, puentes, etc.; pero no existe ni el fierro ni el carbon i por consiguiente, todo el acero i fierro de New England tiene forzosamente que adquirirse de los Estados del Oeste, donde ellos existen, para ser usado finalmente en un estado manufacturero como «productos acabados», pues no hai en New England hornos de fuelle para la reduccion de mineral de fierro.

Aun los grandes depósitos de fierro del distrito del Lago Superior, donde no se tiene conocimiento de la existencia de carbon, se esplotan embarcando el mineral a Cleveland u otros puertos del lago i de ahí por ferrocarril hasta la rejion carbonera del valle de Ohio, como Pittsburg i Bethlehem en el Estado de Pensylvania, que son los grandes centros de la industria del fierro.

En una palabra, la reduccion de minerales de fierro depende económicamente de la abundancia de carbon barato de calidad conveniente, pues debe tenerse presente que comparativamente pocas variedades de carbon se prestan para convertir fierro en acero. Es esto lo que determina la situacion de hornos de fuelle para la fabricacion de acero Bessemer i por el procedimiento de Martin. La co-existencia de depósitos de fierro i de carbon en las vecindades de Pittsburg ha hecho de esta ciudad el centro siderúrgico de los Estados Unidos; lo mismo se aplica tambien a Bethlehem en Pensylvania i Birmingham en Alabama, aunque en menor escala. Las grandes fortunas de Mr. Carnegie i Mr. Frick, los multimillonarios, están basadas en su sagacidad para escojer a Bethlehem i Pittsburg para sus instalaciones siderúrgicas porque se encuentran juntos el fierro i el carbon. La United States Steel Company (capital \$ 1,000.000,000), indica la amplitud de la industria siderúrgica en Estados Unidos, que segun el censo de Estados Unidos excede en mucho a la produccion de fierro de cualquier pais europeo i llega aproximadamente a la mitad de la produccion de fierro i acero actual del mundo.

A este respecto merece observarse que la gran situacion alcanzada por la

Fábrica de Krupp en Essen (Alemania), es debida a la presencia simultánea de carbon i fierro.

Por estas razones, como usted consulta mi opinion sobre la practicabilidad de establecer hornos de fuelle en Chile para convertir los valiosos depósitos de Coquimbo en fierro fundido, quiero observar, que hasta que se pueda obtener carbon barato de conveniente calidad dentro de una distancia razonable de los depósitos de fierro para reducir este mineral de alta lei, parece descabellado esperar que se pueda inducir al capital extranjero a construir hornos de fuelle allá. Esta parece ser tambien la opinion de otro caballero que he consultado.

Pero consideremos ahora la cuestion desde otro punto de vista. Si ustedes tienen mineral de fierro para fabricar acero de primera clase, hai una demanda ilimitada de mineral de fierro en la presente «Edad de Acero»: La cuestion comercial práctica: (1), el costo de estraccion; (2), el costo de transporte (fletes, etc.), de la mina al horno de fuelle. Consideremos estos dos puntos.

Por su carta entiendo que sus minerales de Coquimbo tienen por término medio una lei de 68% i que están libres de fósforo i arsénico: esto los clasificaria como mineral de acero; quiero observar aquí que minerales libres de fósforo i azufre son tan raros que se han importado minerales de Bona en Algeria para la fabricacion de acero a causa de su ausencia absoluta de esos malos elementos. Los grandes industriales del fierro han estado importando desde mucho tiempo minerales de fierro de España, en atencion a la comparativa ausencia de azufre i fósforo; el fósforo es considerado fatal por los fabricantes de acero en tanto que el azufre puede ser eliminado, tostándolo, como se hace tambien para convertir carbon sulfuroso en coke para la reduccion de mineral de hierro; pero no así para el fósforo. Los depósitos del Lago Superior son prácticamente libres de ámbos i se ha desarrollado un enorme negocio para embarcar estos minerales crudos desde el Lago Superior por el Gran Canal Santa María i los lagos Michigan, Huron i Erie a Cleveland i Ohio, cerca de 1,000 millas por agua, i de ahí a Pittsburg para ser fundido. El volúmen de este tonelaje de flete por el canal Santa María, desde el Lago Superior hasta el Lago Michigan, puede apreciarse por el hecho de que excede el tonelaje anual por el Canal de Suez i emplea flotas de vapores desde 1,000 a 6,000 toneladas.

Ahora bien, volviendo a sus depósitos de fierro de Coquimbo i como utilizarlos, el peon chileno es admirable para la minería o industrias similares; creo que su trabajo es mas barato i exactamente tan eficiente como el de cualquier trabajador de minas de los Estados Unidos o Europa. Usted manifiesta que la distancia de las minas al puerto de embarque es de 35 kilómetros (20 millas) i que se construyen buenos malecones para facilitar el carguío al lado del buque. De lo anterior parece que su mineral podria ser entregado *libre a bordo*, en puerto del Pacífico, tan barato como los minerales del Lago Superior en el puerto de embarque de ese Lago, i talvez mas barato. Los minerales del Lago Superior tienen que ser conducidos mas o ménos 1,000 millas por agua i aproximadamente 200 millas por ferrocarril, amen del pago de derechos por el Canal de Santa María. Además, en el invierno la navegacion en el Lago Superior está paralizada por el hielo i a cau-

sa de esta interrupcion los fletes en la estacion de acarreo son necesariamente mas altos que si el tráfico tuviera lugar todo el año.

La ruta marítima desde Coquimbo al puerto de destino en el Atlántico es aproximadamente 4,000 millas por el Canal de Panamá i el transporte por ferrocarril desde aquel puerto a Pittsburg o Bethlehem no es a mas distancia que de Cleveland a esas ciudades. Los derechos en el Canal Santa María i en el Canal de Panamá pueden considerarse prácticamente los mismos. Por lo tanto, admitiendo que sus minerales de Coquimbo son igualmente buenos para la fabricacion del acero a los del Lago Superior, no veo por qué ellos no pudieran resultar un competidor formidable de los últimos; especialmente en razon de que la Great United States Steel Company tiene prácticamente un monopolio de los depósitos de fierro del Lago Superior. Otro punto digno de atencion es el que despues que un buque tiene su carga a bordo, el aumento de la distancia en 1,000 millas no aumenta materialmente el costo del transporte, probablemente no mas que por la pérdida de tiempo en la navegacion del Lago Superior durante el invierno.

El 9 de Octubre leí una informacion en uno de nuestros diarios de Boston respecto al arriendo de depósitos de fierro chileno (sin duda en el distrito de Coquimbo) a la Bethlehem Steel Company por 500.000,000 de toneladas de mineral de fierro de alta lei, los cuales el vice-presidente de esa Compañía aseguró que podian ante el Comité Congresional ser entregados en Bethlehem mas barato que los minerales del Lago Superior. Esta afirmacion parece corroborar lo que he espresado como opinion mia en esta carta.

En vista del carácter de esta importante cuestion para Chile, parece digno de ser tomado en consideracion, si no seria una política sabia para su Gobierno conceder todo favor posible a la proyectada flota de vapores de la Bethlehem Company utilizada en el transporte de minerales chilenos a puertos de Estados Unidos.

Pero, como ya lo he manifestado, no me parece práctico i comercialmente provechoso tentar la conversion de estos minerales en acero i aun en fierro fundido en Chile, a ménos que ustedes puedan seguramente obtener carbon bueno i suficiente para reducir estos minerales en fierro o acero (1).

Las partes que mas probablemente quisieran arrendar estos depósitos parecen ser aquellas cuyos intereses comerciales están en los yacimientos de carbon; por cuya razon los capitalistas en mi distrito consular donde no existe el carbon ni el fierro, mui probablemente no considerarian la cuestion de arrendar, mucho ménos trabajar minas de fierro en Chile. Esta es a lo ménos mi opinion, dada segun usted me lo ha pedido, despues de examinar la situacion i los hechos que se me han comunicado.

Adjunto copia de la informacion publicada en los diarios de Boston respecto al arriendo de depósitos de minerales de fierro chilenos por la Bethlehem

(1) Cuando estuve en Chile en 1879-80, mi viejo amigo don Manuel J. Irarrázaval me informó de que se habia encontrado carbon-antracita de buena calidad en el Estrecho de Magallanes; sin embargo, (como todas las antracitas no son adaptables para los vapores que usan carbon bituminoso, encontramos la antracita de Pensylvania especialmente buena para la fabricacion de acero, el mejor conocido. Talvez su Gobierno haria bien en investigar esto.

Steel Company, agregando que Mr. Frick, su Presidente, es enormemente rico; con ocasion del matrimonio de su hijo esta semana le obsequió \$ 12.000,000 i a la novia \$ 2.000,000 como regalos de boda. La Bethlehem Steel Co. i la U. S. Steel Co. tienen prácticamente un monopolio para suministrar el armamento i construcciones de acero de los buques de guerra de Estados Unidos. Su planta de máquinas, dícese, es superior a la de Krupp i capaz de manipular la mas pesada construccion. Carnegie vendió sus plantas cerca de Pittsburg a la U. S. Steel Co. por \$ 450.000,000 i Frick sucedió a Carnegie en la Presidencia de la U. S. Steel Co. Le menciono estos detalles para asegurarle que la Bethlehem Steel Co. es financieramente capaz de trabajar los depósitos de Coquimbo, *si conviene*.

De usted, respetuosamente, su Atto. S. S.

HORACE N. FISHER.

(Copia de la informacion aparecida en el *Boston Herald* de oct. 9.)
New York, octubre 8 de 1913.—«Quinientos millones de toneladas de mineral de fierro en Chile se han arrendado por la Bethlehem Steel Company i serán trasportadas a Bethlehem a razon de mas de 1.000,000 de toneladas al año comenzando en 1915, por una flota que navegará por el Canal de Panamá. Representantes de esta Compañía así lo manifestaron esta tarde en el comparendo del pleito del Gobierno contra la U. S. Steel Co. Charles A. Buck, Vice-Presidente de la Compañía, dijo que ésta tendría su propia flota. Los minerales, dijo, serán desembarcados en Bethlehem mas barato que los minerales del Lago Superior. Era el pensamiento de la Compañía trabajar exclusivamente minerales chilenos, si es posible.



Cobre ¹

Estados Unidos continúa produciendo mas de la mitad de la produccion mundial i en 1912 produjo el 55 % del total. Las refineries americanas en 1912 produjeron 1,581.920,287 lbs. de todas clases, que pueden compararse con 1,431.338,558 lbs. en 1911 i 1,452.122,120 lbs. en 1910 i 1,438.751,056 lbs. en 1909 como se indica en el cuadro del frente.

El abastecimiento del cobre crudo recibido de las fundiciones de Estados Unidos se computa segun el informe de ellas del modo siguiente: Las refineries de Norte América informan en 1912, 1,554.719,217 lbs. de desperdicios, nativo i minerales extranjeros. De éstos, 45.735,673 lbs. fueron refinadas en refineries extranjeras. El cobre *blister* (de convertidores, etc., 96 i mas por ciento en Cu) importado en Estados Unidos fué 144.480,144 lbs. El resultado para tres años se da en la tabla siguiente:

Las cifras, como en los años anteriores, muestran una diferencia entre el cobre que actualmente informan las refineries i la mayor produccion de los fundidores. La diferencia es mas de tres veces mayor que la de 1911 i des-

(1) Traducido de *The Mineral Industry*, 1912.

contando el cobre que pasa a sulfato como producto secundario, se tendría 64.000,000 de libras. Un ítem indeterminado i no tomado en cuenta en esta estadística es el stock que tienen en las refinerías en la forma de «blister», etc., hecho de los productos secundarios. Se dice que este ítem puede evaluarse en

Produccion de cobre en los Estados Unidos segun clase
(En libras)

AÑO	Lago	Electrolítico (d)	Fundido (d)	Barras (a)	TOTAL
1906.....	224.071,000	(c) 860.000,000	52.000,000	29.098,000	(c) 1,165.169,000
1907.....	220.317,041	854,441,000	47.957,890	30.032,000	1,152.747,890
1908.....	222.267,444	850.660,325	44.967,250	35.000,000	1,152.895,019
1909 (e).....	226.602,134	1,101.518,458	67.471,446	43.159,018	1,438.751,056
1910 (f).....	221.400,864	1,151.624,597	(g) 55.673,196	46.903,463	(g) 1,475.602,120
1911.....	216.412,867	1,156.627,311	22.977,534	35.920,626	1,431.938,338
1912.....	231.628,486	1,288.333,298	24.777,266	37.181,237	1,581.920,287

(a) Esportado. (b) Estimado. (c) Parte estimado. (d) Incluso desperdicios. (e) La estadística para 1909 se nos comunica oficialmente por la Copper Producers Association, excepto que a lo que ellos informan en 34,123,446 libras de cobre fundido nosotros hemos agregado 33,348,000 libras que nos informan los fundidores. El término "Lago" lo usamos aquí para designar todo el cobre vendido en el mercado como tal, sin considerar el procedimiento porque ha sido refinado. (f) Copper Producers Association, en el Eng. and Min. Jour., mayo 6, 1911. (g) Incluso 23,480,000 lbs. de desperdicios.

Produccion de los fundidores
(En libras)

FUENTE	1910	1911	1912
Minerales norte-americanos.....	1,284.339,246	1,284.932,019	1,489.168,562
* extranjeros.....	41.976,733	34.392,091	53.701,307
Desperdicios.....	10.962,099	18.529,547	11.949,348
TOTAL.....	1,337.273,078	1,337.853,657	1,554.719,217
A Refinaderos extranjeros.....	33.855,800	32.413,440	45.735,673
A Refinaderos americanos.....	1,303.422,278	1,305.440,217	1,508.983,544
Cobre «blister» importado.....	146.185,104	146.422,851	144.480,144
TOTAL de cobre crudo.....	1,449.607,382	1,451.863,068	1,653.463,688

30.000,000 de libras. El stock de cobre que tienen los fundidores no se ha considerado pero probablemente no es aun distinto del que hubo a fines de 1911 i que fué pequeño. Hai una cierta incertidumbre respecto al cobre que se obtiene del cobre viejo tanto en las refinerías como en las fundiciones i como este es grande en cantidad, no pueden sacarse deducciones de la diferencia que informamos. Respecto al cobre que en las refinerías se tiene como anodos electrolitos, etc., se estima que su cantidad es a lo ménos el 10% de la produccion anual. En caso de Michigan la fundicion i la refinería dan el mismo total, porque la fundicion i la refinería forman un solo procedimiento.

Un período en 1912 de mui buen precio dió cobre en pequeña cantidad proveniente de nuevas fuentes, formando, sin embargo, un considerable agregado. Las apariencias de principio de 1912 fueron un gran volúmen de nueva produccion estimulada por la alza de precio. Sin embargo, a fines del año no se tuvo tal aumento. *Inspiracion* probablemente no producirá hasta 1914: Chuquicamata no ántes de 1915, de los productores de 1912, muchos tales como la Braden, Ray, Chino i Bingham habian tenido dificultades para aumentar su produccion a causa de costos mayores, en parte debidos a las condiciones del mercado. Como base de la tabla siguiente se ha tomado los retornos de cobre crudo que han hecho los fundidores distribuidos en los varios Estados.

Produccion de cobre en los Estados Unidos

(En libras)

	1907	1908	1909	1910	1911	1912
Alaska	6.610,000	4.394,887	4.057,142	5.008,171	19.412,000	32.602,000
Arizona	256.866,761	290.167,795	292.042,829	299.606,971	300.578,816	357.952,962
California ...	34.398,823	36.890,353	53.357,451	45.793,894	36.806,762	31.069,029
Colorado	13.344,118	813.896,689	10.487,940	10.127,012	8.474,848	7.502,000
Idaho	11.471,101	8.749,559	7.770,010	6.216,471	3.745,210	5.964,542
Michigan.....	220,317,041	222.267,444	227.247,998	221.400,864	216.412,867	231.628,486
Montana	226.290,873	252.558,330	313.838,203	286.242,403	271.963,769	309.247,735
Nevada	1.462,450	12.174,269	51.835,309	63.877,500	65.385,728	82.530,608
Nueva Méjico	8.652,873	8.523,652	5.134,506	3.632,351	1.518,288	27.488,912
Utah	68.333,115	70.978,952	100.438,543	125.042,381	138.336,905	131.673,803
Wijoming ...	2.919,137	2.384,356	89,654	180,861	130,499	1.121,109
E. del Sur...	22.408,696	20.822,368	22.837,962	18.195,450	19.656,971	18.592,655
Otros Estados	6.166,098	4.387,836	3.746,895	925,664	1.433,708	4.396,667
Total.....	879.241,666	948.196,490	1.105.336,326	1.086.249,983	1.083,856,371	1.241.762.508

Los informes de las fundiciones americanas tambien dan la siguiente distribucion para Norte América; incidentalmente la produccion de Chile i Perú como contribuyentes se tiene en parte por el mismo método.

La produccion de cobre electrolítico actualmente llega al 80 por ciento de la produccion americana i de 70 a 75 por ciento de la produccion mundial. El cobre electrolítico producido por las varias refinérias es sensiblemente igual en calidad.

Produccion de cobre de los fundidores en Estados Unidos
(En libras)

PAISES	1910	1911	1912
Estados Unidos.....	1,086,249,983	1,083,856,311	1,241,762,508
Canadá	52,492,282	56,370,754	75,425,575
Méjico.....	137,797,217	136,430,331	162,295,545
Cuba	7,799,764	8,274,563	9,684,934
TOTALES.....	1,284,339,246	1,284,932,019	1,489,168,562

Las especificaciones tipos, aprobadas en febrero 18 de 1910, preven que todos los alambres i placas de cobre deben tener una pureza no inferior a 99.9 por ciento, la plata se contará como cobre, i su resistibilidad no mayor de 0.15535 ohm internacional por gram-metro a 20° C. Las especificaciones de la Sociedad Americana de Ensayes de Materiales adoptadas en 1911 son las siguientes:

3) El cobre en todas las formas tendrá una pureza no inferior a 99.88 por ciento segun determinacion por ensayo electrolítico, la plata se cuenta como cobre. Los alambres tendrán una conductibilidad mínima de 98.5 por ciento (templado); todos los lingotes i barras tendrán una conductibilidad no inferior a 97.5 por ciento (templado), excepto el cobre arsenical, el cual tendrá una conductibilidad no inferior a 90 por ciento (templado). Los cakes, slabs, and billets caerán en la clasificacion de lingotes, escepto cuando se especifique al tiempo de la compra que son para usos eléctricos, i en dicho caso se le aplicará la clasificacion de los alambres.

El cobre templado tipo o la resistencia de un gramo-metro de cobre templado tipo a 20°C. que se considerará es de 0.15302 ohm internacional. El porcentaje de conductibilidad para los fines de esta especificacion se calculará dividiendo la resistibilidad del cobre templado tipo por la resistibilidad de la muestra a 20° C.

4). Los alambres, cakes, slabs, and billets deben estar sustancialmente libres de vacíos, debidos a la contraccion, partes duras, hoyos, aristas sucias, concavidades superficiales i otros defectos causados por la preparacion i fusion.

Esta cláusula no se aplicará a los lingotes, o lingotes-barras, en los cuales los defectos físicos no tienen consecuencias.

5). Se considerarán buenas entregas aquellas que varien 5 por ciento en peso o 1/4 pulgada en cualquier dimension de las listas publicadas de los refinadores o en los tamaños especificados por los compradores; previniendo, sin embargo, que los alambres pueden variar en largo 1 por ciento de los largos especificados o de las listas i los cakes 3 por ciento de las dimensiones de las listas o especificadas en dimensiones mayores de 8 pulgadas. El peso de los lingotes i barras-lingotes de cobre no excederá mas de un 10 por ciento sobre los pesos especificados; no llegando a este porcentaje la variacion no es importante. Estas especificaciones no toman en cuenta el llamado cobre fundido que se usa para formar aleaciones.

Una lista de las marcas importantes de cobre que se encuentran en el mercado norte-americano es la siguiente:

American Smelting and Refining Co.....	(PA).
American Smelters Securities Co.....	(BER,BCW', Tacoma).
Anaconda Copper Mining Co.....	(MA).
Arizona Copper Co.....	(ACC').
Balbach Smelting and Refining Co.....	(BC' NBC).
Calumet and Hecla Mining Co.	(C&HMcO.)
Copper Range.....	(CR).
Nichols Copper Co.....	(NLS,RMC).
Phelps, Dodge and Co.....	(C'Q,PDC').
Quincy Mining Co.....	(QMcO.)
Raritan Copper Works.....	(NEC).
Tamarack and Osceola.....	(SMCo.)
Tennessee Copper Co.....	(TCC').
U. S. Metal Refining Co.....	(DRW).

Ajentes vendedores.—Algunos pocos productores venden directamente su propio cobre i no toman consignacion ninguna; esta es la práctica de Quincy, Miami, Mohawk i Wolverine i tambien de algunas pequeñas compañías del Lago. Otras compañías venden su propio cobre i actúan como agentes de otros productores. Así, la Calumet & Hecla vende los productos de las compañías del Lago en que es accionista. La Anaconda Copper Mining Co., i la United Metals Selling Co., venden la produccion de Cananea, Copper Range e Higland Boy. Phelps, Dodge & Co. venden la de Utah, Nevada, Ray, Chino i Tennessee. Estas ventas las hacen cobrando una comision, la que actualmente es de 1 por ciento. La American Metal Co. i la L. Vogelstein & Co. actúan como agentes i comerciantes. El gran productor, Calumet & Hecla i las cinco ajencias mencionadas venden el 80 por ciento del total de la produccion americana.

La produccion en los EE. UU. de cobre en 1912 proveniente de fuentes secundarias fué de 17.5 por ciento de la produccion de cobre primario de las fundiciones en que usaron de todas las provincias, o sea 22.3 por ciento del cobre primario fundido de minerales de los Estados Unidos. El cobre secundario, escepto el de bronce, fué de 59,845 toneladas cortas en 1911 i 66,441 toneladas cortas en 1912. El bronce vuelto a fundir llegó a 80,370 toneladas cortas en 1911 i 101,523 toneladas en 1912.

Se han hecho esfuerzos para recoger el cobre perdido en los tailings i desmontes. Los tailings en Michigan constituyen el mas simple de estos problemas i se estima que pueden tratarse 100.000,000 de toneladas con mas de 10 libras de cobre por tonelada. De los slimes de Anaconda probablemente podríanse trabar por lejiuacion 4.000,000 de toneladas con dos por ciento de cobre; al mismo tratamiento podrian someterse los tailings que son 15.000,000 de toneladas con 15 libras de cobre; se han estado haciendo esperiencias de tratamiento. El procedimiento Bradley se abandonó despues de muchos gastos. Otras compañías han tenido desperdicios económicos, pero hasta ahora no se les ha podido aplicar un tratamiento barato.

Los Pórfiros.—Estas propiedades de baja lei son los grandes factores competidores en la producción de cobre. Cuando todas estas propiedades estén produciendo con toda su capacidad en algunos pocos años mas, su producción anual se aproximará a 500.000,000 de libras. La producción de estas propiedades a fines de 1912 se estimaba en 320.000,000 de libras por año. Las siguientes son las capacidades de los molinos, reservas de mineral i lei a fines de 1912:

	Capacidad Molino Toneladas por dia	Reservas mineral Toneladas	Lei por ciento en cobre
Chino.....	6,000	94.000,000	1.81
Inspiracion.....	(a) 5,000	45.000,000	2.0
Miami.....	3,000	20.800,000	2.48
Nevada Consolidada.....	8,000	38.853,551	1.67
Ray Consolidada.....	10,000	80.657,000	2.2
Utah.....	21,000	316.500,000	1.495

El costo medio de producción de una libra de cobre en Estados Unidos es de 8.96 centavos. El rol importante que tiene la recolección de metales preciosos se indica en la tabla siguiente:

	Libras de cobre por ton. de roca	Costo por tonelada	Precio metal pre- cioso por tone- lada cobre	Costo neto por libra de cobre
Minas de Michigan.....	20 1/4	\$ 1.86	.....	9.19 c.
Minas de Montana.....	61 3/4	7.84	3.26 c.	9.44 c.
Pórfiros.....	22	2.22	2.18 c.	7.98 c.
Sulfuros del Sur-Oeste...	74 1/2	8.00	1.17 c.	9.03 c.

(a) Fundido.

A lo ménos en el caso de dos de los pórfiros hubo un pequeño aumento en el costo de produccion de cobre en 1912; Miami informa 9.59 centavos por libra i Nevada Consolidada 8.86 centavos.

El costo medio del cobre para las minas de Lago Superior se computó en 1912 en 10.58 centavos por libra. Por espacio de 7 años que terminaron en enero 1.º de 1913, el costo para este grupo de minas figuró en 10.3 centavos. El costo para la Utah Copper Co., en un período de 5 años da un término medio de 9.5 centavos; se estima que un grupo variado de minas han tenido para 1912 un costo de 126 para las operaciones o 9.55 centavos considerando créditos. Para un cierto período el costo neto de este grupo figura en 10.3 centavos. Estas anotaciones correspondientes a varios años i hechos sobre los tres grupos indicados, son los costos, despues de deducir los créditos, con que se han producido 2,000,000 de toneladas (2,000 lbs.c/u). i que se distribuyen así entre los productores: Lago Superior 650,000 toneladas; pórfiros 350,000 toneladas; varios 1,000,000 de toneladas. Los pórfiros sólo han afectado los costos en una fraccion de centavo por libra. En 1912 una produccion de 330,000 toneladas se dividió entre los grupos del modo siguiente: Lago 100,000; pórfiros 125,000; varios 310,000 toneladas. Basándose en la mitad de la produccion mundial, el costo parece ser de 9.6 centavos. No hai duda que miéntras la produccion de los pórfiros, que actualmente es el 60% de su capacidad, no aumente a su capacidad total, no habrá en los Estados Unidos reduccion en el costo.

Mas del 65 por ciento de la produccion total de cobre i bronce se manufactura en Connecticut. El consumo anual de cobre para manufactura en Detrait llega a 53,000,000 de libras; un tercio de ésto proviene de refinerías, un tercio de Montana, i un tercio de Michigan.

Lo informado respecto al uso del cobre en el acero para impedir la oxidacion, es solo una cuestion de esperimentacion. Se estima que el uso del cobre para impedir la corrosion del acero, aumentaria el consumo de cobre en 125,000,000 de libras, esto es en la base de usar 0.2% de cobre en el acero.

Sulfato de cobre.—El sulfato de cobre esportado en 1911 fué de 7,421,439 libras con un valor de \$ 319,255 i de 6,828,657 libras con un valor de \$ 325,120 en 1912. de Austria e Italia son grandes consumidores. El precio en Estados Unidos fué de \$ 5.50 por las 100 libras.

La produccion de sulfato de cobre recojido como producto secundario fué de 39,480,741 libras en 1912, de 33,454,000 en 1911 i de 26,356,788 en 1910.

Consumo.—Las entregas en los Estados Unidos dieron para 1912 un total de 819,665,948 libras, i de 709,611,605 libras en 1911 i de 749,426,542 libras en 1910.

Estas son las cifras de asociacion de productores de cobre, las que se indican en detalle en la tabla siguiente:

MESES	ESTADOS UNIDOS			STOCKS VISIBLES		
	E. U. Produccion de refineries	Entregas en el pais (E. U.)	Entregas para exportacion	Estados Unidos	Europa	Total
AÑO 1911.	1,431,938,338	709.611,605	754.902,233	.....	.....	.....
I, 1912....	119.337,753	62.353,901	80.167,904	89.454,695	158.323,200	247.777,895
II »	116.035,809	56.226,368	63.148,096	66.280,643	154.851,200	221.131,843
III »	125.694,601	67.487,466	58.779,566	62.933,988	141.142,400	204.082,387
IV »	125.464,644	69.513,846	53.252,326	62.367,557	136.819,200	199.186,757
V »	126.737,836	72.702,277	69.485,945	65.066,029	134.176,000	199.242,029
VI »	122.315,240	66.146,229	61.449,650	49.615,643	117.801,600	167.417,244
VII »	137.161,129	71.094,381	60.121,331	44.335,004	108.186,000	152.521,003
VIII »	145.628,521	78.722,418	70.485,150	50.280,421	113.299,200	163.519,621
IX »	140.089,819	63.460,810	60.264,796	46.701,374	115,568,000	160.269,374
X »	145.405,453	84.104,734	47.621,342	46.701,374	107.408,000	170.473,587
XI »	134.695,400	69.369,795	55.906,550	76.744,964	103.801,600	180.546,564
XII »	143.354,042	58.491,723	65.713,796	86.164,059	96.947,200	183.111,259
Año 1912....	1,581.920,287	819.665,948	746.396,452	.....	.....	.....
I, 1913.....	.....	.....	.....	105.312,582	96.857,600	202.170,182

Los factores que influyen en la situacion de cobre son el aumento del abastecimiento visible aminorado por la disminucion del abastecimiento no visible que está en poder de los manufactureros.

Es cosa dudosa si a principios de 1913 el cobre disponible para las manufacturas fué realmente mayor que el que habia a mediados de 1912. El stock total del mundo fué el mismo a pesar de un aumento palpable, tal como se indica en los stocks visibles. El stock a principios de 1913 puede ser igual al consumo de 6 semanas, pero en jeneral la proporcion entre tales stocks i el consumo, actualmente es inferior a la que habia tres años atras.

Por lo tanto, la disminucion en el consumo puede considerarse como una cosa pasajera. Los consumidores son capaces, por lo ménos temporalmente, de hacer que los productores lleven el peso de los stocks.

Las dificultades en las minas en los Estados Unidos indudablemente ha tenido poco efecto en la produccion a fines de 1912; fué entónces tambien

cuando el abastecimiento de cobre crudo en las refinerías americanas llegó a un máximo. El consumo promete aumentar la producción en 1913.

Las exportaciones en 1910 fueron de 722.431,494 libras y las entregas del país (E.E. y U.U.) llegaron a 749.426,542 libras. La actual exportación, incluso algo de cobre viejo, según informa el Dep. de Comercio, se encuentra en la tabla siguiente:

Exportación de cobre en los Estados Unidos (a)

(Mineral, eje y regulos en tons. de 2,240 lbs. Lingotes, etc., en libras)

PAISES	1907	1908	1909	1910	1911	1912
Mineral, eje, regulo exportado a:						
Reino Unido.....	200	168	258			
Alemania.....	188	2	.....		
N. América Brit..	82,016	55,367	58,571			
Méjico.....	16,737	7,060	8,534			
Otros países.....	.....	552	520			
TOTAL.....	99,141	63,149	59,880	43,784	57,915	66,171
Lingotes y cobre viejo (b) exportados (a):						
Reino Unido.....	81,409,441	117,810,314	156,511,113	98,030,213	108,061,603	95,422,292
Bélgica.....	3,822,551	5,560,366	6,016,861	7,176,258	5,125,004	7,674,263
Francia.....	93,075,145	115,690,381	99,003,962	116,193,850	135,038,893	131,362,694
Alemania.....	107,607,390	137,453,392	138,213,290	175,861,028	190,428,008	252,156,012
Italia.....	21,192,908	25,512,267	26,386,069	34,110,237	38,216,773	47,251,432
Netherlands.....	156,652,270	195,562,619	204,378,211	221,764,804	230,693,649	152,618,177
Rusia.....	4,341,386	4,657,077	3,519,216	6,848,311	15,601,688	4,961,473
Otros en Europa..	26,221,024	39,433,674	41,661,979	42,203,861	9,254,363	8,960,973
N. América Brit..	3,747,410	3,977,142	6,790,410	5,628,487	8,931,582	30,302,856
Méjico.....	362,411	35,895	46,287	.....	.....	.....
China.....	10,003,592	13,735,899	.....	.....	.....	.....
Otros países.....	493,873	2,447,101	319,328	499,492	(c) 45,201,645	(c) 44,290,476
TOTAL.....	508,929,401	661,876,127	682,846,726	708,316,543	786,553,208	775,000,658

(a) Las exportaciones de mineral, eje y regulos se da en peso bruto, sin dar su lei. (b) Incluye barras y planchas. Incluye Austria-Hungría con 44,200,201 lbs. y 38,553,131 respectivamente.

Importacion de cobre en los Estados Unidos

(En libras)

PAISES	1907	1908	1909	1910	1911	1912
Minerales i ejes importados de:						
N. América Brit. .	12,803,064	11,187,297	9,689,829	10,034,806	12,919,644	28,930,073
Méjico	32,467,418	15,903,692	23,914,040	22,731,184	16,684,071	18,069,987
Sud-América.	8,790,621	13,025,614	20,987,197	19,425,233	15,305,335	26,749,445
Otros países.	5,657,679	16,365,340	26,496,327	33,033,752	23,717,628	31,122,098
TOTAL.	59,718,787	56,481,943	81,087,393	85,224,975	68,626,778	305,369,592
Lingotes i cobre viejo (b) importado de:						
Reino Unido.	25,706,852	5,434,435	26,527,574	18,649,727	9,004,461	1,404,118
Francia.	606,662	168,506	490,191	.....	.....	.....
Alemania.	6,814,338	1,451,370	1,045,647	.....	.....	.....
Otros en Europa.	5,616,261	13,359,117	27,379,175	25,411,393	28,042,257	31,670,095
N. América Brit. .	30,902,596	30,895,737	29,196,351	29,016,285	22,442,335	36,138,255
Méjico.	76,741,532	43,742,993	76,119,724	84,008,907	97,115,574	124,742,193
Cuba.	767,184	349,560	104,182	.....	.....	.....
Indias occidentales (c)	401,585	184,490	223,408	.....	.....	.....
Japon.	9,809,569	8,329,896	23,830,140	18,482,989	20,030,447	19,511,402
Otros países.	35,534,688	58,308,040	55,797,329	83,640,995	89,345,686	91,903,529
TOTAL.	192,901,267	162,224,144	240,713,721	259,210,796	265,980,760	305,369,592

(a) Las importaciones que se informan son el contenido en cobres de minerales, ejes i regulos. (b) Incluye barras, lingotes i planchas. (c) Incluso Bermuda. (d) Como sigue: Australia Tasmania 24,700,333 lbs.; Perú 43,891,439 lbs.; Chile 8,627,421 lbs.

EL CONSUMO DE CORRE REFINADO PUEDE ESTIMARSE COMO SIGUE:

Consumo de cobre en los Estados Unidos (a)

AÑO	Produccion	Stock, Enero 1.º	Importacion	Abastecimiento	Esportacion	Stock, Diciembre 31	Consumo
1903	708.375,228	162.935,439	167.161,720	1,038.472,387	312.822,627	230.111,792	495.537,968
1904	817.715,005	230.111,792	182.292,205	1,230.119,002	555.638,552	208.376,672	466.103,778
1905	875.241,741	208.376,672	210.724,685	1,294.343,098	548.772,403	132.587,496	612.983,199
1906	917.620,000	132.587,496	225.593,281	1,275.800,777	467.839,041	139.385,400	668.576,336
1907	1,152.747,890	9.000,000	5.000,000	1.166.747,890	508.929,401	120.000,000	537.818,489
1908	1,152.895,019	120.000,000	.....	1,272.895,019	661.876,127	122.357,266	488.661,623
1909	1,405.403,056	122.357,266	.....	1.527.760,322	682.846,726	141.766,111	703.147,485
1910	1,452.122,120	141.766,111	.....	1,593.888,231	708.316,543	122.030,195	763.541,493
1911	1,431.938,338	122.030,195	.....	1,555.960,533	786.553,208	89.454,695	677.960,630
1912	1,581.920,287	89.454,695	.....	1,671.374,982	775.000,658	105.312,582	791.061,742

(a) La estadística en la tabla hasta 1906, inclusive, se ha computado según el sistema antiguo, es decir, sobre la base de cobre «blisters» i las importaciones en todas sus formas. El stock al principio i fines de año no solo incluye el cobre refinado sino tambien el cobre crudo en tránsito i el en proceso de refina. La estadística desde 1906 está computada según el nuevo sistema i que es un método mas exacto, descrito en el Eng. and Min. Journ., julio 25, 1908. En resumen este método consiste en tomar por base la producción de cobre refinado, el stock de cobre en su forma final vendible i las importaciones en cobre refinado. Este cambio de método esplica el aspecto de las cifras de 1906 si se comparan con las de 1907.

Ventas de cobre del Lago (a)

COMPANIA	1911			1912		
	Libras	Cantidad	Término medio	Libras	Cantidad	Término medio
Almeek	14.336,750	\$ 1.832,892	12.78	15.950,492	\$ 2.649,489	16.61
Allanez	4.482,267	547,719	12.822	4.367,964	728,043	16.668
Báltico	15.370,449	1.927,036	12.54	13.373,961	2.161,000	16.16
Centennial.....	1.393,830	178,997	12.842	1.196,255	203,153	16.982
Champion.....	15.639,426	1.960,758	12.54	17.225,508	2.783,000	16.16
Franklin.....	1.200,789	150,300	12.516	1.710,651	287,285	16.795
Isla Royal.....	6.134,643	759,279	12.38	7.782,078	1.296,780	16.66
La Salle.....	211,395	26,851	12.70	.....	.....	.....
Mohawk.....	12.091,056	1.527,108	12.63	11.995,598	1.928,900	16.08
Osceola Cons.....	17.470,124	2.222,776	12.72	17.175,066	2.855,658	16.63
Quiney	22.252,943	2.831,799	12.725	20.634,800	3.351,360	16.24
Superior.....	3.103,049	392,621	12.652	2.927,182	497,552	16.997
Tamarack.....	7.162,872	910,111	12.71	7.298,205	1.208,659	16.56
Trimormtain.....	6.120,417	767,332	12.54	6.980,713	1.128,000	16.16
Victoria.....	1.030,993	126,498	12.27	1.002,924	165,538	16.5
TOTAL.....	1280.01.006	161.620.77	189.367	129.721.377	212.444.17	231.203

(a) No completo; vease tabla de produccion.

La produccion mundial de cobre se ha hecho especialmente con cifras tomadas del Eng. and. Min Journ. i otras de Henry R. Meston & C.^o

H. R. Merton estima la produccion en 871,920 toneladas (2,240 lbs.) para 1911 i 1.004,485 toneladas para 1912.

Segun Aaron Hirsch i Sohn, Halberstadt, Alemania, la produccion seria de 857,150 toneladas largas, 869,370 toneladas i 1.008,290 en los años 1910, 1911 i 1912 respectivamente. La Metallgesellschaft, Frankfurt a M. la estima en 887,900 toneladas métricas, 893,400 i 1.019,800 toneladas para los mismos años. La última firma da para Estados Unidos una produccion de 492,400 en 1912, lo que corresponde para dicho pais a una produccion de 58.1 por ciento de la mundial. Esta misma firma estima en 36.5 por ciento el consumo de los Estados Unidos con respecto al consumo mundial. Europa consume el 61.3 por ciento i produce el 19.3 por ciento de la produccion mundial.

Produccion mundial de cobre (En toneladas métricas)

PAIS	1903	1904	1905	1906	1 07	1908	1909	1910	1911	1912
Africa (a).....	4,704	5,563	5,105	4,003	4 298	4,550	4,720	7.016	17.252	16,633
{ Capc Co.....	610	2,337	2,337	2,642	2,540	2,440	2,337			
{ Namaqua.....										
{ Otros.....							8 128	8.433		
Argentina (a).....	137	157	157	107	224	226	610	305	1,036	335
Australia (a).....	29,464	34,706	34,706	36,830	41,910	40,123	[34 952	40,962	42,512	47,734
Austria-Hungria (a).....	1,407	1,473	1,346	1,458	1,062	3,877	6,218	2,276	2,566	4,024
Bolivia (a).....	2,032	2,032	2,032	2,540	21,035	2,540	2,032	2,540	(d) 2,950	4,681
Canada (d).....	19,637	19,490	21,595	19,110	2,540	24,376	21,626	23,810	25,570	34,213
Chile (d).....	29,923	31,025	29,126	25,829	28,863	42,097	42,726	38,346	33,088	39,204
Cuba (d).....				1,384	1,388	2,966	3,006	3,538	3,753	4,393
Alemania—total (a).....	32,214	30,262	22,492	20,665	20,818	20,523	32,815	25,105	22,363	24,304
(Mansfeld) (a).....	(19,810)	(19,578)	(19,878)	(18,085)	(17,343)	(18,000)	(19,015)	(25,275)		
Italia (a).....	3,150	3,388	2,997	2,911	3,353	3,022	2,769	3,272	2,642	2,337
Japon (f).....	31,861	33,187	35 944	36,963	40,183	41,399	42,987	50,703	(d) 52,303	(d) 62,486
Méjico—total (d).....	46,404	51,539	65,449	61,615	57,491	38,190	57,230	62,504	61,884	73,617
(Boleo) (a).....	(10,480)	(11,120)	(10,341)	(11,002)	(11,506)	(12,600)	(12,426)	(13,003)		
Nerwounland (a).....	2,753	2,235	2,316	2,332	1,758	1,453	1,402	1,097	1,174	539
Noruega (a).....	6,010	5,502	6,406	6,218	7,122	9,337	9,226	10,592	9,576	11,156
Perú (e).....	9,497	9,504	12,213	13 474	20,681	15,240	16,254	27,375	28,500	(f) 26,483
Russia (c).....	9,232	9,835	9,515	9,296	15,930	17,718	18,035	22,670	25,747	33,550
Spain-Portugal (a).....	50,536	47,788	45,527	50,109	50,470	*53,425	53,023	51,080	51,748	59,876
(Rio tinto) (a).....	36,382	34,016	32,795	34,642	32,833	35,517	35,938	34,114	(35,100)	
Tarsis (a).....	6,421	5,710	4,415	4,816	4,206	4,500	4,425	3,551	(3,450)	
Moson i Barry.....	2,469	2,997	2,764	2,504	2,662	2,804	2,403	3,003	(2,972)	
Sevilla (a).....	1,123	1,351	1,300	2,073	2,337	2,196	1,849	1,656	(1,558)	
Suecia (a).....	776	533	1,385	1,209	1,577	2,808	2,032	2,032	2,032 (a)	1,524
Turquía (a).....	1,422	965	711	432	1,270	1,068	813	610	1,016	508
Reino Unido (g).....	545	501	727	762	677	588	442	508	405	405
Estados Unidos (d).....	312,631	400,998	397,069	416,343	398,930	430,399	501,372	492,720	491,634	563,260
TOTAL.....	630,590	693,240	698,931	715,510	724,120	758,065	854,758	877,194	879,751	1,011,312

(a) Segun informe de Henry R. Merton & Co. Ltd. de Londres. (b) Informe de H. R. Merton hasta 1905, despues del Eng. Min. Journ. (c) Informacion oficial hasta 1909, despues se usa la de Merton. (d) Segun informe el Eng. Min. Journ. (e) Segun informe de Merton para 1900-1902, despues segun informes oficiales de 1903-1907 i segun Merton para 1908 i 1909. (f) Segun informacion oficial. (g) Segun informacion oficial 1900-1905, despues por los datos de Merton. (h) Datos de Merton en el Eng. Min. Journ.

Produccion mundial de cobre (a)

AÑO	Toneladas métricas	AÑO	Toneladas métricas	AÑO	Toneladas métricas
1881..	166,065	1892..	309,113	1903..	630,590
1882..	184,620	1893..	310,704	1904..	693,240
1883..	287,697	1894..	330,075	1905..	698,931
1884..	223,884	1895..	339,994	1906..	715,510
1885..	229,315	1896..	384,493	1907..	724,120
1886..	220,669	1897..	412,818	1908..	758,065
1887..	226,492	1898..	441,282	1909..	854,758
1888..	262,285	1899..	476,194		
1889..	265,516	1900..	491,435	1910..	877,494
1890..	274,065	1901..	529,508	1911..	879,751
1891..	280,138	1902..	542,606	1912..	1,011,312



Petróleo en los Estados Unidos

LEI PARA EL CONTRATO DE ARRIENDO DE TERRENOS PETROLÍFEROS DE PROPIEDAD DEL GOBIERNO, PROPUESTA POR THE OIL CONSERVATION ASSOCIATION.

(Para que la decrete (proyecto de lei) el Senado i la Cámara de Diputados)

Seccion 1.—Partida 1.—Que todas las tierras públicas mensuradas de los Estados Unidos, excepto aquellas que son o pueden ser despues reservadas para algun uso público, pueden arrendarse de los Estados Unidos, para producir de ellas aceite, gas, asfalto, maltha, alquitran u otras sustancias semejantes en estensiones no menores de veinte ni mayores de ciento sesenta acres (previniendo que fracciones que no alcancen a veinte acres pueden arrendarse), por cualquier ciudadano de los Estados Unidos, asociacion de no mas de ocho personas, todas las cuales deben ser ciudadanos de los Estados Unidos o corporacion autorizada para efectuar transacciones de negocios en el Estado o Territorio en que está situado el terreno.

Seccion 2.—Partida 1.—Cualquiera persona, asociacion o corporacion que desee obtener una estension de terreno con el objeto ántes dicho, debe presentar su peticion por escrito i la propuesta que hace para obtener la concesion, al Registrador i Recibidor de la Oficina local de tierras, del distrito en que está el terreno que se pide.

Despues las propuestas para dicha concesion deben presentarse a la oficina referida, tal como se estipula en esta acta. Todas las peticiones i propuestas debe colocarlas el peticionario en sobres lacrados i archivarlas en el Registrador i Recibidor de la Oficina local de Tierras del distrito en que el terreno está situado.

Partida 2.—Una descripcion exacta del terreno que se pide debe escribirse en el exterior del sobre; dichos sobres debe numerarlos el Registrador en

el órden en que se han presentado i, por lo tanto, se dará al peticionario un recibo en que se indicará la fecha i el tiempo de la presentacion.

Partida 3.—El nombre del peticionario no debe aparecer en el sobre.

Partida 3.—Despues que se ha presentado una peticion, podrán presentarse las propuestas, pero no otra peticion sobre la misma tierra, parte de ella, a no ser que no haya postor calificado como aquí se dispone. Un derecho de diez por cada acre del total del terreno pedido debe pagarse por cada propuesta que se presente.

Partida 4.—El Rejistrador i recibidor debe suministrar cuando se le pida, peticiones i propuestas en blanco en la forma que prescribirá el Comisario Jeneral de la oficina de tierras.

Seccion 3.—Partida 1.—Dentro del plazo de veinte i cuatro horas despues de presentada una peticion, el Rejistrador i Recibidor debe transmitir la noticia por correo de la presentacion hecha (dando la fecha de la peticion i la situacion del terreno, pero no el nombre del peticionario) a todas las oficinas locales de tierra de los Estados Unidos, que queden dentro del radio de cuatrocientas millas a contar de la oficina en que se ha hecho la presentacion. Cuando reciban tales avisos, las oficinas deben inmediatamente colocarlos en un lugar visible de la oficina i aquí deben permanecer hasta la espiracion del plazo de sesenta dias a contar de la presentacion orijinal i se recomienda que una persona cualquiera inspeccione continuamente dicho aviso.

Partida 2.—Despues de la presentacion de una peticion, el Rejistrador i Recibidor debe hacer publicar tal noticia en un diario, designado en la forma que se indicará. Dicha publicacion debe hacerse por seis semanas consecutivas, una vez a la semana. Dicha publicacion debe comenzar dentro del plazo de ocho dias despues de hecho el pedimento. Un certificado de dicha publicacion, hecho por el editor principal, jefe impresor o empleado jefe de dicho diario, debe devolverse i archivar en la oficina ántes de la espiracion del plazo de sesenta dias a contar de la fecha de presentacion del pedimento en cuestion. El costo de dicha publicacion será pagado por los Estados Unidos.

El Rejistrador i Recibidor de cada oficina local de tierras de los Estados Unidos debe, ántes del primero de Enero de cada año, designar el diario, (que debe ser uno de los que se publican dentro del distrito de dicha oficina) en que se publicarán todos los pedimentos que se hagan en dicha oficina durante el año en curso. Dicha designacion debe hacerse colocando tal aviso (en poste, pared, mui visible) en la oficina local de tierras, ántes del dicho primer dia de Enero. Dicho aviso o una copia de él debe tenerse visible durante el año, en curso. Si el diario designado deja de publicarse durante el año, inmediatamente debe designarse otro para lo que resta del año; aviso de dicha designacion tambien se hará inmediatamente i se espondrá como ya se ha dicho.

Partida 3.—Las propuestas deben hacerse por el total de la estension de terreno pedido i debe ofrecerse pagar a los Estados Unidos, como derecho, un porcentaje de la entrada total que resulte de la venta, cotizacion comer-

cial o uso del aceite, gas, alquitran, asfalto, maltha u otra sustancia semejante producida por la tierra.

Ninguna propuesta debe hacerse por ménos de un diez por ciento de dicha entrada total.

Seccion 4.—Partida 1.—Sesenta i un dias despues de dicho pedimento, el Registrador i Recibidor debe abrir públicamente todas las propuestas para arriendo de la tierra descrita. Al postor que ofrezca pagar el mayor derecho se le concederá el arriendo, de acuerdo con lo siguiente:

Partida 2.—El postor debe, dentro de los cinco dias siguientes i ántes que se le dé la concesion, prestar juramento, el que será llenado por él i el Registrador i Recibidor; dicho juramento será prestado ante un oficial autorizado para recibir juramentos, i declarará que adquiere la concesion para beneficio de sí mismo i no para ninguna otra persona, que la cantidad o estension de la tierra concedida, segun las prescripciones de esta acta, que él mantiene o gobierna, i cuyos límites se indican, no debe exceder en todo, mas de ciento sesenta acres. Si el postor es una corporacion, el juramento debe prestarlo el Presidente, vice-Presidente o Secretario, i en caso que el postor favorecido sea una asociacion, el juramento debe prestarse por cada uno de los miembros que la componen.

Partida 3.—El postor favorecido debe al mismo tiempo pagar al Recibidor, como renta del primer año de la concesion, la suma de cinco dólares por cada acre contenido en la concesion. Inmediatamente despues de prestar el juramento dicho i de pagar la suma referida de cinco dólares por acre, el Registrador i Recibidor de tal peticion, ejecutará en nombre de los Estados Unidos i entregará a dicho peticionario, la referida tierra. Dicha concesion será por el término de cincuenta años.

Debe indicarse la patente o contribucion que pagará, la que debe hacerse en tal forma i contener tales prescripciones, no incompatibles con lo espuesto, como puede prescribirlas el Secretario del Interior. Si un postor no cumple en la forma i tiempo prescrito, se dará la concesion al postor que tenga la propuesta mas alta entre los restantes, al cual el Registrador inmediatamente dará aviso por correo i por carta certificada que irá en sobre lacrado que llevará la direccion dada en la propuesta.

Dicho proponente tendrá cinco dias, a contar del envío de la carta, para tomar la concesion. Si dos o mas postores han hecho propuestas por la misma cantidad, se le otorgará el arriendo a aquel que la presentó primero. Si ninguno de los proponentes llena las condiciones de la peticion, el terreno nuevamente se pondrá a disposicion de quien desee pedirlo.

Partida 4.—Todo postor puede, ántes que se abran las propuestas i a condicion de renunciar a su primera propuesta, someter una nueva para la misma tierra, pero debe pagar nuevamente la suma de diez centavos por cada acre contenido en la peticion.

Seccion 5.—Partida 1.—El arrendatario no está obligado a producir, de dicha tierra, ninguna de las sustancias ántes dicha, salvo en las condiciones que se indicarán despues, pero debe en cambio pagar como renta i adelantado, la suma de cinco dólares por acre i por año.

Previniendo que dentro de cinco años despues de la fecha del arriendo

debe producirse aceite de alguna parte de la tierra arrendada en cantidad igual a cien barriles por cada acre arrendado. O debe haberse producido, durante el mismo período de tiempo de alguna parte de la tierra arrendada, gases en la cantidad de 500,000 piés cúbicos por cada acre, o debe haberse producido, durante el mismo período de tiempo de alguna parte de la tierra arrendada, asfalto, maltha, alquitran u otra sustancia derivada, mas pesada que el aceite, en la cantidad de 32,000 libras por cada acre de tierra arrendada.

Seccion 6.—Cuando se efectúen sondajes o escavaciones, el arrendatario debe llevar una informacion exacta de las formaciones que se atraviesen, i debe mandarse a la oficina local de tierras una copia de ella el dia diez o ántes de cada mes. El oficial de gobierno que tenga tal obligacion tendrá derecho, en todo tiempo, para tomar muestras de la formacion, pero de modo que intervenga lo ménos que sea posible con el trabajo.

Seccion 7.—El arrendatario llevará una cuenta completa, correcta i exacta del aceite, asfalto, maltha, gas, alquitran i otras sustancias producidas en i de la tierra arrendada, i de la disposicion que de ellas se ha hecho; dicha cuenta en cualquier época i en horas de oficinas, puede ser inspeccionada por un oficial autorizado de los Estados Unidos. Un oficial autorizado de los Estados Unidos, tambien tendrá el derecho, en cualquier época, de medir el aceite i las dichas sustancias semejantes.

Seccion 8.—El arrendatario debe mandar al Registrado i Recibidor de la oficina local de tierras, el o ántes del 10 de cada mes, un estado o cuentas con sus respectivas partidas de aceite, gas, asfalto, maltha, alquitran i otras sustancias semejantes producidas por la tierra arrendada, durante el mes anterior; debe indicarse el uso que de ella se ha hecho i la suma total recibida por las ventas efectuadas. El arrendatario debe certificar la veracidad de la cuenta i debe ser hecha de modo que sea fácil su verificacion. En toda o cualquier época dicha cuenta se someterá a la inspeccion pública.

Seccion 9.—Partida 1.—El o ántes del veinte i cinco de cada mes el arrendatario pagará al Recibidor i Registrador de la oficina local de tierras, los derechos correspondientes al mes anterior que se computarán segun la cuenta por él pasada. No se pagará derecho ninguno sobre las cantidades de aceite, gas, asfalto, maltha, alquitran u otras sustancias semejantes que se hayan perdido o que se hayan usado como combustible en el trabajo de desarrollo o para producir dicho aceite o sustancias semejantes de la tierra arrendada. Si algo o todo el aceite o sus sustancias semejantes no son vendidas por el arrendatario, sino usadas o consumidas por él en forma distinta de las ya indicadas, entónces, con el objeto de computar los derechos del arriendo, se le atribuirá un precio tomando por base el precio que dicho aceite o sustancias semejantes tengan en el mercado de las vecindades de la tierra concedida. Este precio lo determinará una comision, segun se prescribirá en esta acta.

Seccion 10.—Partida 1.—El arrendatario en posesion de un arriendo puede vender o traspasar sus derechos en unidades no menores de veinte acres; previniendo, sin embargo, que fracciones que no llegaban a veinte acres pueden tambien venderse o traspasarse sin hacer consideraciones sobre la estension. Las concesiones viejas en cualquier caso pueden enajenarse, i

cuando se vende una parte o el total de ella, el Registrador debe ejecutar un arriendo a favor del comprador, por la estension de tierra vendida; si queda parte del arriendo primero, el Registrador debe estender un arriendo por esta estension restante a favor del arrendatario orijinal, i cada uno de estos nuevos arriendos terminará en la misma fecha que hubiera terminado el arriendo primitivo, e igualmente quedará sometido a los mismos términos i condiciones a que estaba la concesion orijinal.

Partida 2.—Se dará un cargo de cinco dólares a cada uno para cubrir los gastos que orijinen los nuevos arriendos. Todos los compradores deben calificarse en la misma forma que al arrendatario orijinal. No se hará reduccion de derechos o contribucion en ningun arriendo.

Seccion 11.—El arrendatario tendrá derecho para usar las aguas existentes en la tierra arrendada (i que no tenga dueño), en la cantidad que necesite para efectuar sus trabajos de desarrollo o de explotacion de aceite o de las dichas sustancias similares. Tendrá tambien el derecho de buscar aguas en el mismo terreno.

Seccion 12.—Los Estados Unidos mantendrán todos sus derechos en la tierra (tanto superficial como a profundidad) arrendada segun las estipulaciones de esta acta, escepto las que espresamente se indiquen aquí en el arriendo.

Seccion 13.—Partida 1.—Queda prohibido a cualquier persona producir o sacar aceite, gas, asfalto, maltha, alquitran o cualquiera de las dichas sustancias semejantes, de cualquier terreno público de los Estados Unidos, escepto los que se conceden en los términos de esta acta. Si se hubiese producido aceite, gas, asfalto, maltha, alquitran o cualquiera de las dichas sustancias semejantes, en un terreno que aun no tiene su patente, la persona, asociacion o corporacion, dueños de dicho terreno, pagarán a los Estados Unidos, en la forma i condiciones ya estipuladas para los arriendos, una contribucion igual al diez por ciento del total producido por la venta o uso de aceite, gas, asfalto, maltha, alquitran o sustancias semejantes producidas sobre la tierra o de su interior. Se hace escepcion para aquellos casos en que tenga conseguida la patente de los Estados Unidos cuando se apruebe esta acta. Estos propietarios deben mandar cuentas en detalle, tal como están obligados a hacerlo los arrendatarios i el total de las entradas provenientes del aceite i sustancias semejantes pertenecientes a dichos dueños, se determinará i computará en la forma prescrita para los arrendatarios. Con este motivo se constituirá una comision compuesta por cinco miembros designados por el Presidente de los Estados Unidos; estos miembros permanecerán en el ejercicio de sus funciones mientras lo desee el Presidente.

Partida 2.—A fin de determinar el monto de las contribuciones que, segun las prescripciones de esta acta, deben pagar los arrendatarios i propietarios de las tierras, quienes están usando o consumiendo aceite, gas, asfalto, maltha, alquitran u otras sustancias semejantes, dicha comision tendrá anualmente i el dia 2 de Enero que determinar i publicar, en todos los diarios designados para las publicaciones de los pedimentos, el valor que en el mercado de las distintas rejiones productoras de los Estados Unidos i sus territorios tiene el aceite, gas, asfalto, maltha, alquitran i otras sustancias semejantes. Al terminar dicho valor en el mercado, la comision debe esforzarse para obtener el

precio medio en el mercado para todo el aceite, gas, asfalto, maltha, alquitran i las dichas otras sustancias que se han producido i vendido en su forma cruda en dichas localidades durante los seis meses precedentes, i el precio del mercado que debe determinar la comision será el precio medio del mercado durante los seis meses precedentes el que determinará segun los precios obtenidos por la comision. El fallo de la comision respecto a dicho precio será final. A cada miembro de la comision se le pagara un salario de \$. al año i, por lo tanto, se designará la suma de \$. para pago de dichos salarios i los gastos que necesariamente hará la comision para atender las obligaciones que se le han impuesto.

Seccion 14.—La violacion por un arrendatario de uno cualquiera de los términos o condiciones indicadas en las prescripciones de esta acta o cualquiera declaracion falsa de un hecho material en cualquier juramento o cuenta presentada bajo juramento ejecutado segun las prescripciones de esta acta, bastará para que el arrendatario pierda su arriendo, i será atribucion de la «United States Districk Attorney» del distrito en que está situada la tierra en arriendo i despues que se le haya informado sobre tal falsedad o violacion. inmediatamente instituir i en conformidad proseguir a una determinacion legal final para declarar dicho arriendo en comiso. En caso de tal pérdida del arriendo, todas las mejoras colocadas sobre la tierra pasarán a propiedad de los Estados Unidos. Por lo tanto, son rechazadas todas las leyes o partes de leyes incompatibles con las prescripciones de esta acta.

Esta acta ejercerá sus efectos inmediatamente.

ESPOSICION DE LAS CONDICIONES EXISTENTES EN LOS CAMPOS PETROLIFEROS DE CALIFORNIA I ESPLICACION AL PROYECTO DE LEI PARA EL ARRIENDO DE LOS TERRENOS PETROLIFEROS DE PROPIEDAD DEL GOBIERNO PRESENTADO POR LA OIL CONSERVATION ASSOCIATION.

Segun las condiciones que han rejido la distribucion de tierras petrolíferas de propiedad del Estado, ha habido una tendencia mui marcada a que la posesion de estos terrenos estén en unas pocas manos. En muchos casos, asociaciones de ocho hombres, i en realidad una toma el nombre de otros siete, se ha apropiado de miles de acres de terreno i no son raros los casos en que se ha tomado la propiedad sin haber tenido nunca la idea de trabajarlas sino únicamente lo han hecho con el fin de traspasarlas a otros, jeneralmente grandes corporaciones. Estas tierras a menudo las han mantenido sin derecho i en muchos casos usando de la fuerza bruta i por amenazas de violencia contrarias a la lei.

A otros que han deseado entrar en estas tierras se lo han impedido hombres armados. Han negado el derecho para cruzar los terrenos públicos en los cuales aun no se han iniciado los trabajos i el único derecho que tienen sobre la tierra en posesion i para arrojar a otros de ella, es la superioridad de la fuerza bruta o armada.

Estas condiciones se hacen tan opresivas, que es necesario buscar i aplicar un remedio. El Secretario del Interior, habiendo prestado atencion a estos

hechos quiso corregir los males aunque fuese en parte, i con dicho fin el 27 de Setiembre de 1909 espidió una órden para que se abandonase un terreno que se sabia o suponía contenía petróleo, pero que hasta esa fecha no se habían hecho descubrimientos. Sin embargo, esta órden, en vez de corregir los abusos existentes, sirvió para aumentarlos i agravarlos. Mientrás que la gran mayoría de los hombres ocupados en la producción del petróleo respetaron esta órden i se abstuvieron de entrar en dichas tierras, otros hicieron caso omiso i aun fueron mas activos para apropiarse de estas tierras de propiedad pública. Su idea evidentemente fué o que la órden era ilegal o que si ellos gastaban bastante dinero en los trabajos de desarrollo de estas tierras, el Gobierno no les aplicaría dicha órden.

Si la órden de abandono espedita en Setiembre de 1909 fué ilegal, todos los que obedecieron sabiendo el valor de esas tierras, sufrieron un error. Si la órden de abandono de Setiembre de 1909 fué legal i el Gobierno no la hizo cumplir, constituye una injusticia para el público i los hombres que obedecieron, al mismo tiempo que es una distincion para los que la despreciaron. Es obligacion manifiesta del Gobierno hacer cumplir la primera órden de abandono, espedita de acuerdo con la lei i esta Asociacion insiste en que cualquiera accion no autorizada por el Gobierno no es buena ni honrada. Por lo tanto, nosotros con anterioridad indicamos al Gobierno para que adopte cualquier medida que sea necesaria, a fin de hacer devolver al dominio público toda estension de tierra que se haya tomado ilegalmente, sin tomar en cuenta si se trata de ricos o pobres, ni de cuánto dinero han gastado, ni cuál es su fuerza armada disponible para sostener la posesion. Sin embargo, al deshabitar o dejar de usar estas tierras no puede considerarse sino como un espediente temporal para impedir la explotacion i apropiacion de la propiedad hasta que una nueva lei pueda dictarse para asegurar una reparticion mayor i mas equitativa de la riqueza que representan estas tierras. Tan luego como una lei de esta naturaleza pueda hacerse efectiva, todas las tierras hechas deshabitar volverian a entregarse al uso.

Es opinion de esta Asociacion que dicha buena distribucion solo puede asegurarse adoptando un sistema de arriendo. La tierra deberia arrendarse en tales términos i condiciones de modo que:

I.—Impida el monopolio.

II.—Asegurar la mayor cantidad posible que pueda obtener el Gobierno por la concesion del uso de la tierra.

III.—Impedir derroche en el costo de desarrollo i tambien del aceite cuando se le tenga en la superficie.

IV.—Hacer imposible que los hombres inescrupulosos falseen las cuentas, la cantidad de trabajo ejecutado, etc., asegurando así una ventaja para los hombres que no recurren a esta táctica.

V.—Hacer la lei en cuanto sea posible, automática en sus aplicaciones, de modo que se hagan casi innecesarias las intervenciones e inspecciones de los empleados del Gobierno.

Creemos que las prescripciones contenidas en el proyecto de lei sobre arriendo presentado por esta Asociacion, llenaria estas condiciones.

El haber propuesto arrendar las tierras petrolíferas públicas por un siste-

ma de competencia, cediéndolas al mejor postor, se ha acreditado adversamente i además se han avanzado algunas razones para indicar que es malo. El argumento mas fuerte i que mas corrientemente se cita, es que se le quita al pequeño capitalista la oportunidad de adquirir en arriendo. En conexión con esto, se argumenta que debe protegerse al cateador; pero admitiríamos esto como un argumento si los cateos i descubrimientos de aceites se hiciesen con solo el auxilio de pala i picota. Pero los terrenos petrolíferos no se descubren ni desarrollan de esta manera i, cosa rara, los que mejor conocen estos trabajos son los que mas corrientemente se sirven de dicho argumento.

Tambien se argumenta que con el sistema de competencia, se tendrá por resultado que solo las grandes corporaciones o sociedades podrán obtener dichos terrenos. Esto presenta dificultades para entenderlo si se considera que la mayor estension de un arriendo es de 160 acres i además de ningun modo podrán apropiarse de miles de acres, como ha pasado no hace mucho tiempo. De hecho, si la lei no restringe la cantidad de tierra que puede obtener un interesado cualquiera, tarde o temprano los terrenos pasarian a manos del que pague el mayor precio i no habria diferencia con lo que hasta el presente se ha hecho.

La afirmacion de que el precio del petróleo aumentaria si el Gobierno arrienda los terrenos al mayor postor, solo pueden hacerla los que no han meditado suficientemente este asunto o aquellos que pretenden engañar al público i la administracion en Wáshington.

El argumento está totalmente basado en que cuando la tierra pasa a ser propiedad primada, sin que se cobre nada por ella, la propiedad tampoco aumenta en valor por este capítulo i sus dueños, al fijar el precio del aceite no harán ningun recargo porque no tienen que cargar intereses a dicha cuenta. Si este fuese el caso, una contribucion exigida por el Gobierno tendria por efecto aumentar el precio del petróleo; pero si se considera que cuando la tierra pasa a ser propiedad privada, su dueño exige un precio por ella o una cierta suma por el derecho de usarla i que trata de obtener el mayor valor posible en licitacion, i si el Gobierno recibiese estos mismos derechos que obtiene un propietario privado, resulta que el aumento en el precio del petróleo es solo aparente.

No vemos buenas razones para que el Gobierno, sin compensacion, ceda la propiedad que constituye una fortuna para cualquiera, cuando al mismo tiempo hai otros que desean pagar una gran suma por ella.

Si las tierras ahora ocupadas se entregasen despues al uso, habria cientos de personas ansiosas de obtenerlas i seria no solo necesidad sino mal hecho el quitarle a una persona el derecho de adquirir una estension de tierra que desea pagarla, para dársela a otro por ménos precio o grátis. Si se siguiese esta práctica seria mui corriente el ver que la persona a quien se ha dado la concesion inmediatamente la vendiese al que dé el mayor precio, tal como a menudo ha sucedido con el antiguo sistema.

No hai mas razon para que el Gobierno dé a un individuo cualquiera una propiedad que vale de \$ 50,000 a \$ 100,000 de ponerlo así en condiciones que entre en los negocios de petróleo o para que lo dé a otro en \$ 50,000 o \$ 100,000 para que instale una fundicion o una maestranza.

El Presidente Taft, en su último mensaje al Congreso recomendó que se

arrendasen por un sistema de propuestas, los terrenos carboníferos, los con fosfatos i los que disponian de fuerza hidráulica. Creemos que si le hubieran informado del modo cómo se obtienen i desarrollan los terrenos petrolíferos, seguramente hubiese hecho la misma recomendacion.

Refiriéndonos a la proposicion del Presidente Taft, hubiera parecido mui particular el procedimiento de conceder un permiso de dos años a una persona familiarizada con las condiciones de los campos petrolíferos de Kern o Fresno, para que durante este período efectuase reconocimientos en el terreno que desea obtener i determinase si se queda o nó con él.

Como hai mui pocas tierras no mensuradas en los Estados Unidos i como ademas el mercado no está en condiciones que exija como indispensable hacer la produccion de esas tierras i ademas la cantidad de estas tierras va constantemente decreciendo, pensamos que es mejor, como se prescribe en la Seccion 1, Partida 1, escluir las tierras no mensuradas de la accion de esta acta hasta que se les mensure.

El mismo párrafo limita a 160 acres la estension que cualquier interesado puede tomar en arriendo, i creemos que esto es suficiente si se toma en cuenta que los mas ricos terrenos petrolíferos de California producen 100,000 barriles por acre; luego 160 acres producirán 16.000,000 de barriles o mas.

Seccion 2, Partidas 1, 2, 3 i 4, se esplican por sí mismas; solo podríamos agregar que los derechos de 10 centavos por acre, que se pagan al hacer la presentacion, tal como se estipula en la Partida 3, son para cubrir los gastos de aviso e impedir que se hagan propuestas con fines puramente especulativos.

El objeto de la Seccion 3.^a, Partidas 1 i 2, es dar la mayor publicidad posible de que se han hecho pedimentos de arriendo en una cierta estension de tierra determinada i que se admiten propuestas por espacio de 60 días, de modo que todo aquel que desea participar en la competencia le da oportunidad por este medio.

En el párrafo 3, Seccion 3.^a, se prescribe que los derechos se haran por un porcentaje del total recibido i, sin pensar mucho en esta cuestion, decimos que la contribucion no se pague con una parte del aceite [producido, porque en algunos casos esto serviria de excusa o haria necesario que el Gobierno interviniese en la venta del aceite.

Como el valor de la moneda varia continuamente, somos contrarios a que la contribucion se pague, dando inmediatamente una cierta cantidad, fija para todo el tiempo que dure el arriendo, i por barril de aceite producido.

Probablemente la contribucion será, mucho ántes que espire el plazo de arriendo, solo una fraccion de lo que fué al principio, i en tanto que aumenta la poblacion de esa rejion, su valor será muchísimo mayor. El único medio bueno parece ser el prescribir que la contribucion se pague con un porcentaje del valor de venta del aceite.

El objeto principal de la Seccion 4, Párrafo 2, es impedir que uno cualquiera venga a actuar por otro o tome mas de 160 acres de tierra, sin que se haga responsable de persecucion por perjurio.

Si las tierras se cediesen al mayor postor sin hacer consideracion de dinero, resultaria que especuladores irresponsables ocupados en hacer propuestas, en

muchos casos ofrecerian pagar mas que los proponentes que van de buena fe a fin de obtener las tierras para darles desarrollo. Por lo tanto, en el párrafo, 4, seccion 3, se prescribe que se haga un depósito de 5 dólares por acre al tiempo de que se conceda el arriendo o ántes.

En el mismo párrafo se prescribe que el mayor postor tiene 5 dias para ser calificado de tal.

La razon para haber dado un tiempo tan corto es para impedir que varios postores que obrando de acuerdo, mantengan la tierra por mucho tiempo. Como el valor de la tierra pedida puede materialmente cambiar de valor, durante los 60 dias que deben trascurrir entre la presentacion del pedimento i la abertura de las propuestas, a causa de reconocimientos en las tierras vecinas o cercanas a la propiedad, en la seccion 4, partida 4, se prescribe que cualquier postor puede retirar en primera propuesta i sustituirla por otra.

Como los sondajes son necesarios para tomar posesion del terreno i para valorizarlo i cuando por esta causa ha habido despilfarro, se ha tenido imposibilidad para utilizarlo por haber exceso de produccion o por carencia de facilidades de transporte para llevarlo al mercado; estas son consecuencias de lo ocurrido en California, i en cualquiera de los casos constituyen una pérdida pública, i entónces es mejor dejarlo en el terreno porque esto significa una disminucion para el futuro de abastecimiento del cual dependerán muchas industrias. Por esta razon hemos estipulado en la partida 1, seccion 5 que se pague una renta en vez de una contribucion sobre el aceite producido i vendido. Esta prescripcion en ningun caso disminuye la entrada del Gobierno, porque cuando el aceite se produce deben pagar la contribucion.

La seccion 13 prescribe que cuando se adquieran tierras públicas despues que esta acta pase a ser efectiva i en las cuales se descubra petróleo despues de obtenerlas, sus dueños pagarán al Gobierno un derecho cuando produzcan aceite o sustancias semejantes.

Despues de mucha discusion hemos llegado a la conclusion que cuando una persona recibe una concesion del Gobierno de los Estados Unidos por un terreno que se supone agrícola, dicho propietario no tendrá derecho sobre el aceite que despues pueda descubrirse en la tierra de su propiedad i que cuando el terreno ha sido cedido el Gobierno no tendrá derecho para arrendarlo; la intencion que con esto se tiene es obligar al dueño de la tierra, si quiere producir aceite de ella, a que pague el mínimo de contribucion establecida con este fin.

OIL CONSERVATION ASSOCIATION.
S. C. Graham, Presidente



Bibliografía

Importante obsequio a la Biblioteca Nacional

101, rue de Miromesnil.—Paris, Octubre 31 de 1913.

SEÑOR MINISTRO:

En Messidor, año III de la República Una e Indivisible (año 1795 de nuestra era, el mismo que vió nacer en Francia el maravilloso sistema métrico decimal), el «Comité de Salut Public», recibió del distinguido mineralojista, ciudadano Coquebert, un extenso informe que, examinado por Carnot, el químico Fourcroi, el jurisconsulto Thuriot i otros hombres eminentes de la época, dió lugar a la fundacion en aquel año, del *Journal des Mines*. Esta publicacion tenia por objeto de consignar, para uso de los ingenieros de minas, todo aquello que pudiera interesarles sobre jeolojía, metalurjia, docimasia, maquinaria, el laboreo de las minas i otros ramos por entónces rudimentarios en la explotacion minera.

Le Journal des Mines, primera serie, corre desde 1795 hasta 1815 inclusive i comprende, con el índice correspondiente. 39 tomos; se estiende hasta 1826 (22 tomos mas), tomando desde 1816, el título de *Annales des Mines* i publicándose en tamaño mayor que se conserva hasta el presente.

Durante el año 1831, los *Annales* no se publicaron a causa, sin duda, del estado revuelto en que se hallaba el pais.

La planilla adjunta consigna, por separado, las diversas series de esta publicacion, desde su oríjen hasta nuestros dias e indica los años a que corresponden, el número de tomos con el índice respectivo de cada una de ellas, así como el total de 342 tomos de que se compone la coleccion completa hasta el año de 1912 inclusive.

Esta es la obra que tengo el gusto de enviar a US. por conducto de los señores Pretot, Fontaine i C.^{as}, de Valparaiso, rogándole se sirva aceptarla como un obsequio a nuestra Biblioteca Nacional; i confiando en que no será obstáculo para la aceptacion de US., el deseo que me permito espresar aquí formalmente, de que pase a la Biblioteca de la Escuela Especial de Minas de Santiago, mi ciudad natal, el día en que la fundacion de dicho establecimiento se haya hecho indispensable.

Años de perseverantes dilijencias he necesitado para conseguir, gracias a una feliz casualidad, la coleccion completa de una obra monumental que constituye actualmente el órgano autorizado de la famosa Escuela Nacional de Minas de Paris; que honra i pone de manifiesto el jenio de la gran República latina i que prestará, no lo dudo, señalados servicios a los hombres que, en nuestra querida Patria, se dediquen al imporntísimo ramo de la minería.

Los tomos de la primera serie, titulados *Journal des Mines* de esta coleccion, tienen el mérito de haber pertenecido a Saussure, el célebre físico-natu-

ralista jinebrés, como lo atestigua el sello que cada libro lleva en su carátula. Puedan sus páginas inspirar a nuestra juventud estudiosa el amor a la ciencia que, en sumo grado, le profesó aquel sabio eminente: son los deseos mui sinceros de su obsecuente servidor.

Dios guarde a US.

(Firmado).—V. Pretot Freire.

Al Señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública.—Santiago de Chile.

Indice del Boletin de la Sociedad Nacional de Minería

Enero a diciembre de 1913

A

	Páginas
Alemania, El crecimiento de la produccion de carbon en.....	256
Apatita de Freirina, Los abonos fosfatados i los yacimientos de.....	438
Aron Hirsch & Son.....	248

B

Bibliografía, Importante obsequio a la Biblioteca Nacional.....	545
Blanquier, Juan, Ingeniero de Minas (U. de Ch.).....	158-193-326-380
Boletin de la Inspeccion Jeneral de Minas i Jeografía.....	279
Bolivia.....	103-121
Borateras de Pedernales.....	375
Browne A. G., Jereñte interino de la Asociacion Salitrera de Propaganda....	131
Brüggen, Dr. J., Jeólogo del Ministerio de Industria i Obras Públicas.....	6-49-305-438-447-459

C

Canal de Panamá, La minería i el.....	371
Carbon en Alemania, El crecimiento de la produccion.....	256
Carbon de piedra por tubos, La conduccion del.....	143
Carbon como combustible, Empleo del polvo de.....	91
Carbonífero de Chile, Estudio de la rejion.—Refutacion al informe del jeólogo señor Brüggen.....	279
Carbonífera del Sur de Chile, Informe sobre las esploraciones jeológicas de la rejion.....	6
Carbones del Valle Lonjitudinal i la Zona Carbonífera al Sur de Curanilahue en la provincia de Arauco, Los.—Segundo informe sobre esploraciones jeológicas en la Zona carbonífera del sur de Chile.....	459

	Pájinás
Carbon, La humedad en el aire en las minas de.....	239
Causas de que las negociaciones de asuntos mineros no prosperen.....	242
Certámen oficial de testos de enseñanza para las Escuelas de Minería del Estado.....	36-93-165-263
Chile, El fierro en.....	107
Chile, La industria del nitrato de soda en.....	143
Chile, La industria de oro en.....	259
Cobre de baja lei en los Estados Unidos, Esplotacion i beneficio de los minerales de.....	193
Cobre, industria del.....	3
Cobre, Traducido de «The Mineral Industry», 1912.....	522
Cobre, Tratamiento por via húmeda de los minerales de.....	29
Combustible, Empleo del polvo de carbon como.....	91
Contestacion a la Inspeccion de Jeografía i Minas i al señor Miguel R. Machado.....	305
Contribucion a la jeología del Valle del Huasco i Departamento de La Serena, con una breye descripcion de los yacimientos de fierro.....	447
Cordero Q. W., Injeniero Civil.....	87

D

Díaz Ossa, Belisario.....	134-319
Díaz Ossa, Ignacio.....	3
Dosificacion de los nitratos en el salitre.....	145

E

Echegarai, N.....	107
El crecimiento de la produccion de carbon en Alemania.....	256
El fierro en Chile.....	107
«El Teniente», La instalacion hidro-eléctrica del mineral.....	87
«El Teniente», Una visita al mineral.....	230
Empleo del polvo de carbon como combustible.....	91
Engineering Record.....	87
Escuelas de Minería del Estado. Certámen Oficial de testos de enseñanza para las.....	36-93-165 263
Escuelas de Minería, La reforma del plan de estudios en las.....	407
Esploraciones jeológicas de la rejion carbonífera del sur de Chile, Informe de las.....	6-49
Esploraciones jeológicas de los alrededores de Carelmapu i de la isla de Chiloé, Informe provisorio sobre las.....	97
Esplotacion i beneficio de los minerales de cobre de baja lei en los EE. UU..	193
Estadística comparada de años salitreros julio a junio.—Salitre.....	131
Estadística Minera i Metalúrgica de 1912, La.....	513
Estaño, El tratamiento eléctrico del mineral de.....	251
Estaño, traducido de «The Mineral Industry», 1912.....	413
Estudio de la rejion carbonífera de Chile.—Refutacion al informe del jeólogo señor Brügen.....	279

F

Pájinas

Felsch; Doctor J., Jeólogo del Ministerio de Industria i Obras Públicas....	97
Fierro, Contribucion a la jeolojía del valle del Huasco i del Departamento de La Serena, con una breve descripcion de los yacimientos de.....	447
Fierro chileno. La produccion i el comercio.....	519
Fierro en Chile, El.....	107
Fischer, Horace N.....	519
Fosfatados i los yacimientos de apatita de Freirina, Los abonos.....	438

G

Gandarilla Matta, Javier.....	371
García Latorre, Guillermo, Ayudante de los cursos de Química i Biología en el Instituto Nacional.....	157
Graham, S. G., Presidente de Oil Conservation Association.....	540

I

Importante obsequio a la Biblioteca Nacional.....	545
Industria del cobre.....	3
Industria del nitrato de soda en Chile, La.....	134
Industria del oro en Chile, La.....	259
Industria del petróleo, La.....	380
Industria minera de Chile en 1912, La.....	84
Industria salitrera, La fuerza motriz en la.....	319
Informe provisorio sobre las exploraciones jeológicas de los alrededores de Carelmapu i de la isla de Chiloé.....	97
Informe sobre las exploraciones jeológicas de la rejion carbonífera del sur de Chile.....	6-49
Inspeccion de Jeografía i Minas i al señor Miguel R. Machado, Contestacion a la.....	305
Instalacion hidro-eléctrica del mineral «El Teniente».....	87

J

Jeolojía al estudio de los depósitos de minerales, Progreso reciente en la aplicacion de la.....	432
Jeológicas de los alrededores de Carelmapu i de la isla de Chiloé, Informe provisorio de las exploraciones.....	97
Jeológicas de la rejion carbonífera del sur de Chile, Informe de las exploraciones.....	6-49
J. J. L. T.....	407

L

La conduccion del carbon de piedra por tubos.....	143
La cuestion del petróleo desde el punto de vista europeo.....	323

La época glacial en Bolivia.....	103
La estadística minera i metalúrgica de 1912.....	513
La fuerza motriz en la industria salitrera.....	319
La humedad en el aire en las minas de carbon.....	239
La industria del nitrato de soda en Chile.....	134
La industria del oro en Chile.....	259
La industria del petróleo.....	380
La industria minera de Chile en 1912.....	84
La instalacion hidro-eléctrica del mineral «El Teniente».....	87
La minería i el Canal de Panamá.....	371
La produccion i el comercio del fierro chileno.....	519
La reforma del plan de estudios en las Escuelas de Minería.....	407
Lorca, Eulojio C.....	230-375
Los abonos fosfatados i los yacimientos de apatita de Freirina.....	438
Los carbones del valle lonjitudinal i la Zona carbonífera al sur de Curanilahue en la provincia de Arauco.—Segundo informe sobre exploraciones jeológicas en la Zona carbonífera del sur de Chile.....	459
Los metales en 1912.....	248

M

Martínez C., Osvaldo.....	84
Memorándum de los asientos i grupos mineros de la República de Bolivia..	121
Metales en 1912, Los.....	248
Metalurjia termo-eléctrica en Europa, Nota sobre el estado actual de la....	326
Método de explotacion del salitre chileno por medio de palas a vapor.....	158
Minas de carbon, La humedad en el aire en las.....	239
Minera i Metalúrgica de 1912, La estadística.....	513
Mineral de cobre de baja lei en los Estados Unidos, Explotacion i beneficio de los.....	193
Mineral de estaño, El tratamiento eléctrico de.....	251
Mineral «El Teniente». La instalacion hidro-eléctrica del.....	87
Mineral «El Teniente». Una visita al.....	230
Minerales, Progreso reciente en la aplicacion de la jeolojía al estudio de los depósitos.....	432
Minería del Estado, Certámen oficial de testos de enseñanza para las Escuelas de.....	36-93-165-263
Mineros no prosperan, Causas de que las negociaciones [de asuntos.....	242
Modo de perforar un pique.....	240
Mudarráh; Injeniero de Minas.....	242

N

Nitrato de soda en Chile, La industria del.....	134
Notas sobre el estado actual de la metalurjia termo-eléctrica en Europa....	326
Nuevos métodos.—Tratamiento por via húmeda de los minerales de cobre....	29

O

	Páginas
Orlando Ghigliotto Salas.....	513
Oro en Chile, La industria del.....	259
Oro por medio de la volatilizacion. Un nuevo procedimiento para recopilar el	516
Ossa Lorca, Luis.....	143

P

Pedernales, Borateras de.....	375
Petróleo desde el punto de vista europeo, La cuestion del.....	323
Petróleo en los Estados Unidos.....	535
Petróleo, La industria del.....	380
Pique, Modo de perforar un.....	240
Pretot Freire, Víctor.....	545
Progreso reciente en la aplicacion de la jeología al estudio de los depósitos minerales.—Traducido de «The Mineral Industry», 1912.....	432

R

Refutacion al informe del jeólogo señor Brügger por la Redaccion del «Boletín de la Inspeccion Jeneral de Minas i Jeografía».....	270
Rendu, Ambroise.....	323
Revista Minera, Metalúrgica i de Ingenieria, Madrid.....	29-91-242-251

S

Salitre chileno por medio de palos a vapor, Método de explotacion del....	158
Salitre, Dosificacion de los nitratos en el.....	145
Salitre, Estadística comparada de años salitreros, julio a junio.....	131
Salitre, La fuerza motriz en la industria del.....	319
Segundo informe sobre las exploraciones jeológicas en la Zona carbonífera del sur de Chile. Los carbones del valle longitudinal i la zona carbonífera al sur de Curanilahue en la provincia de Arauco.....	459
Sundt, Lorenzo, Ingeniero de Minas.....	103

T

Talmann, C. F.....	432
Teniente», La instalacion hidro-eléctrica del mineral «El.....	87
Teniente», Una visita al mineral «El.....	230
Termo-eléctrica en Europa, Notas sobre el estado actual de la metalurgia..	326
Testos de Enseñanza para las Escuelas de Minería del Estado, Certámen Oficial de.....	36-93-165-263
Tratamientos por via húmeda de los minerales de cobre. Nuevos métodos..	29

U

	Pájinas
Una visita al Mineral de «El Teniente».....	230
Un nuevo procedimiento para recopilar el oro por medio de la volatilizacion.	516

V

Valdivia B., Federico.....	259
Vattier, Cárlos.....	107
Via húmeda de los minerales de cobre, Tratamiento por.....	29

Y

Yacimientos de apatita de Freirina, Los abonos fosfatados.....	438
Yacimientos de fierro, Contribucion a la jeología del Valle del Huasco i del departamento de La Serena, con una breve descripcion de los yacimientos de fierro.....	447

Z

Zelaya, César.....	239-240,516
--------------------	-------------



Curanilahue Mina N°6 de la C^{ia} Arauco

C^{ia} Carbonifera de los Rios de Curanilahue

Rio Trongol

Cullinco

Boca mina abandonada

Mina Melita

Perfil N°1

Perfil N°2

Perfil N°3

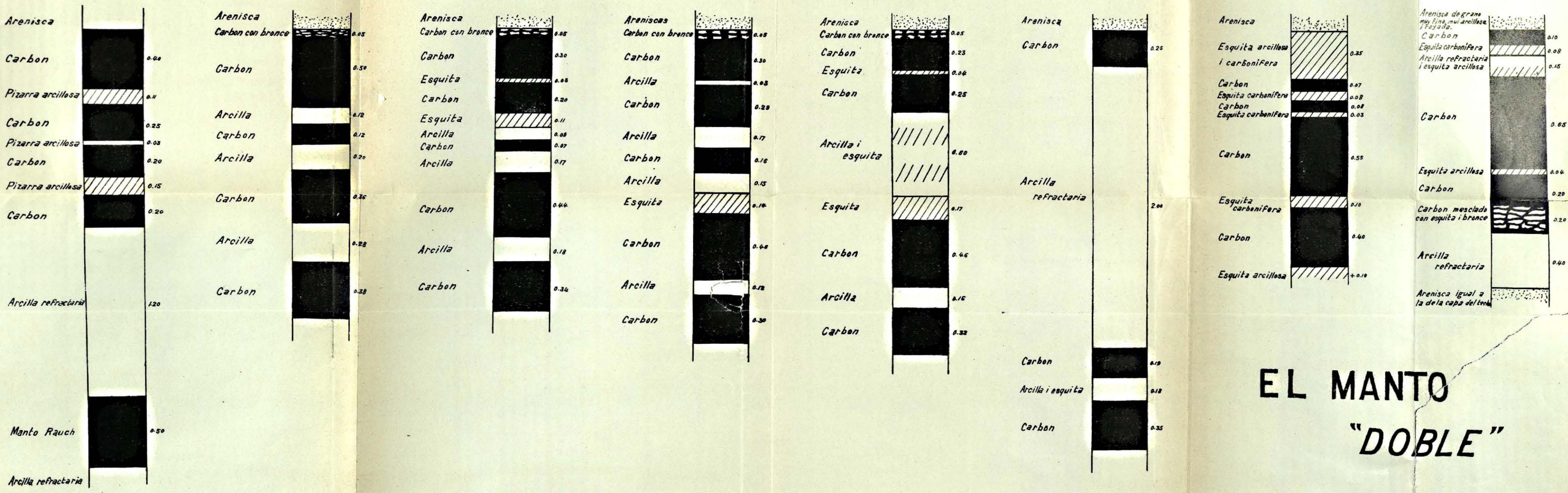
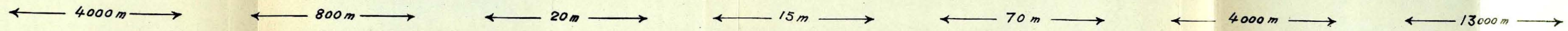
Perfil N°4

Perfil N°5

Perfil N°6

Perfil N°7

Perfil N°8



EL MANTO "DOBLE"

Escala 1:20

N. Johannes Brugge

Curanilahue

Cia Carbonifera de los Rios de Curanilahue

Cia Arauco Mina Nº6 Perfil del Socavon

Mina Nº6 Campo Sur de la mina

Rio Trongol

Pilpilco

Mina Zenon Saez

Cullinco

Minas Melita i Medina

Perfil Nº9

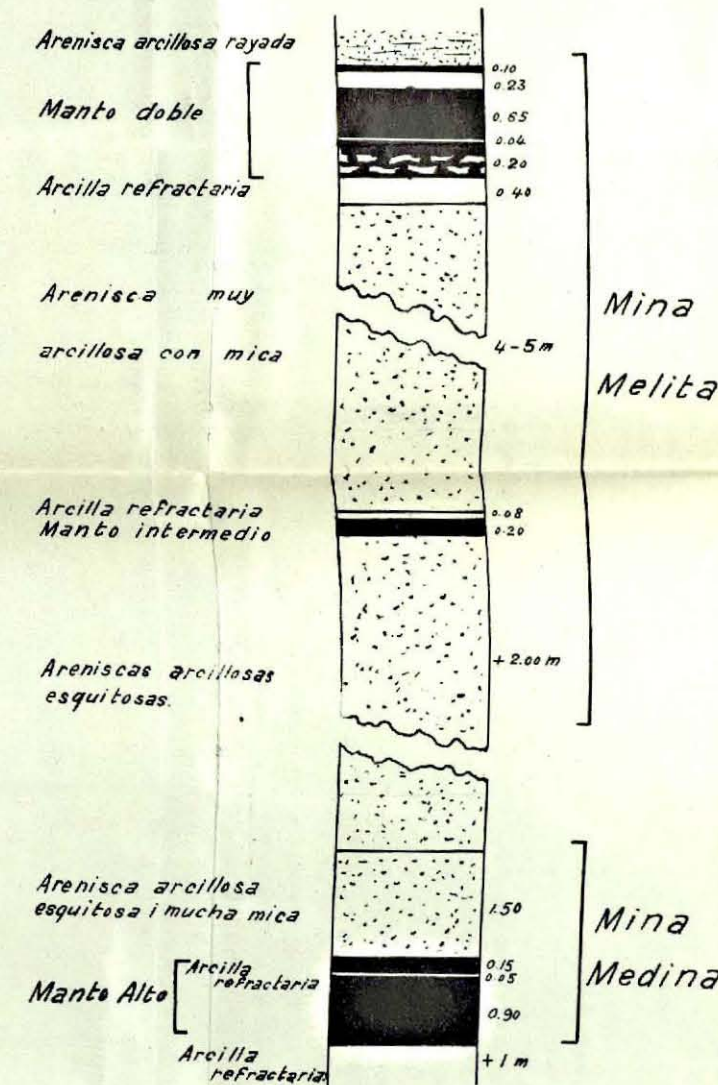
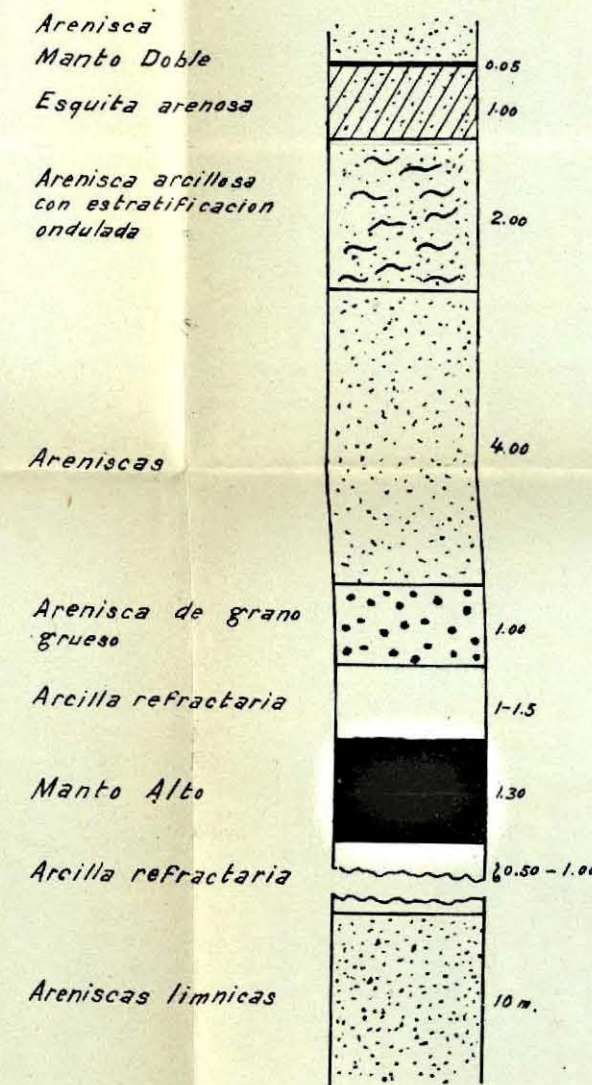
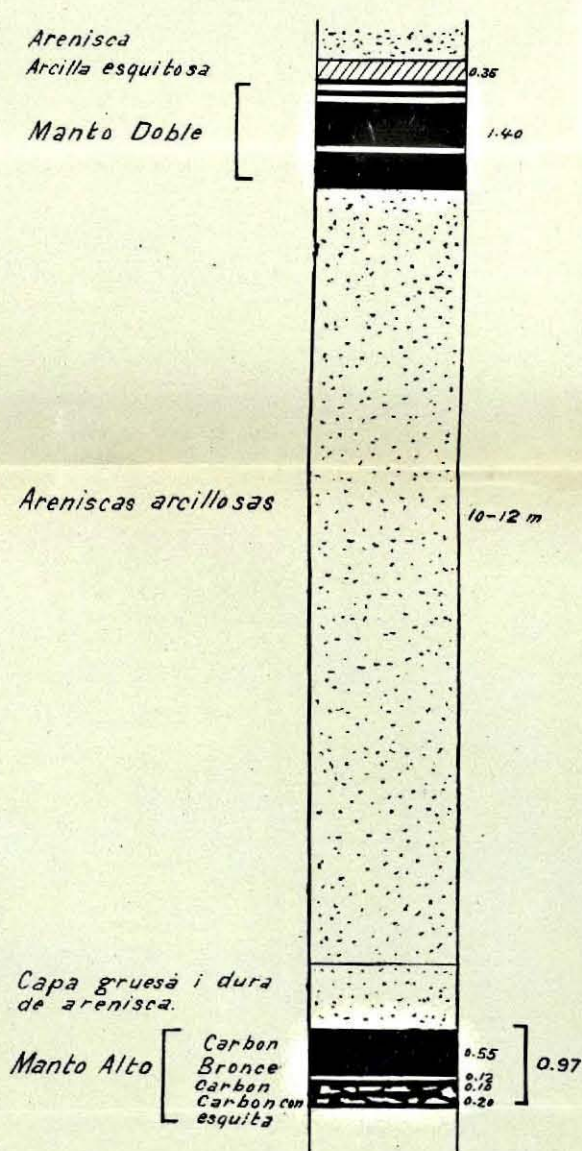
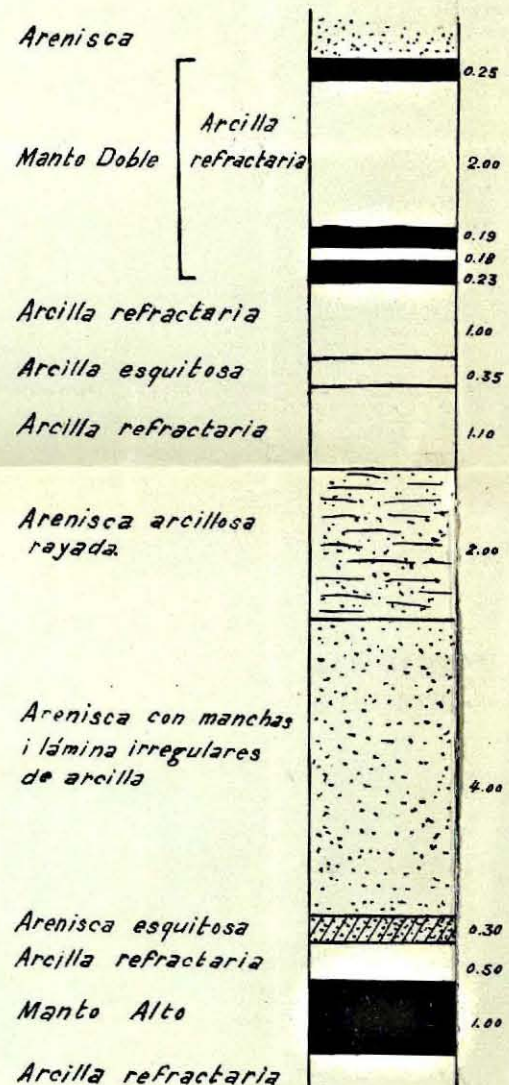
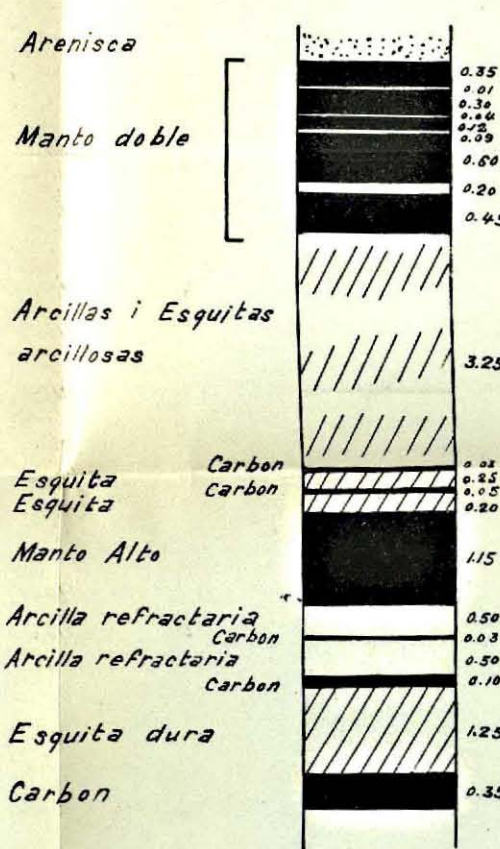
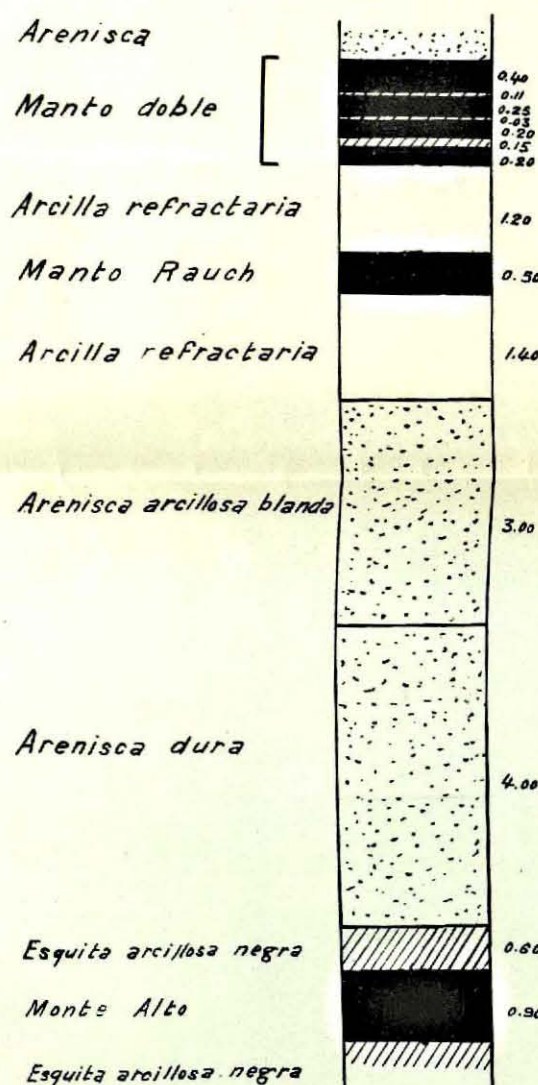
Perfil Nº10

Perfil Nº11

Perfil Nº12

Perfil Nº13

Perfil Nº14



EL GRUPO DOBLE-ALTO

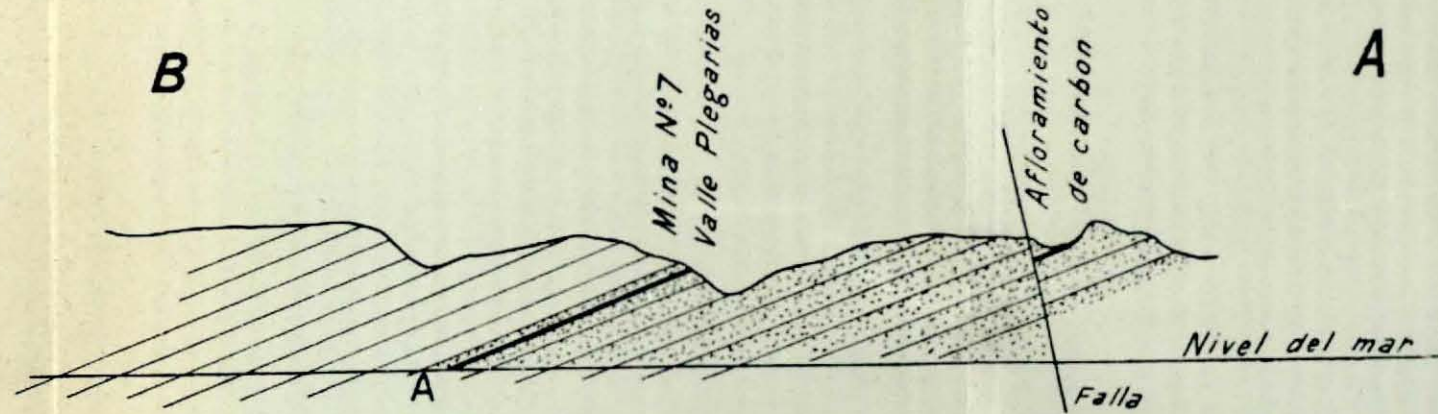
Escala 1:100


S. Johann Bruggen.


PERFILES: A-B; C-D

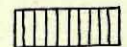
Escala 1:10000

Leyenda de los Planos Nº 3-5



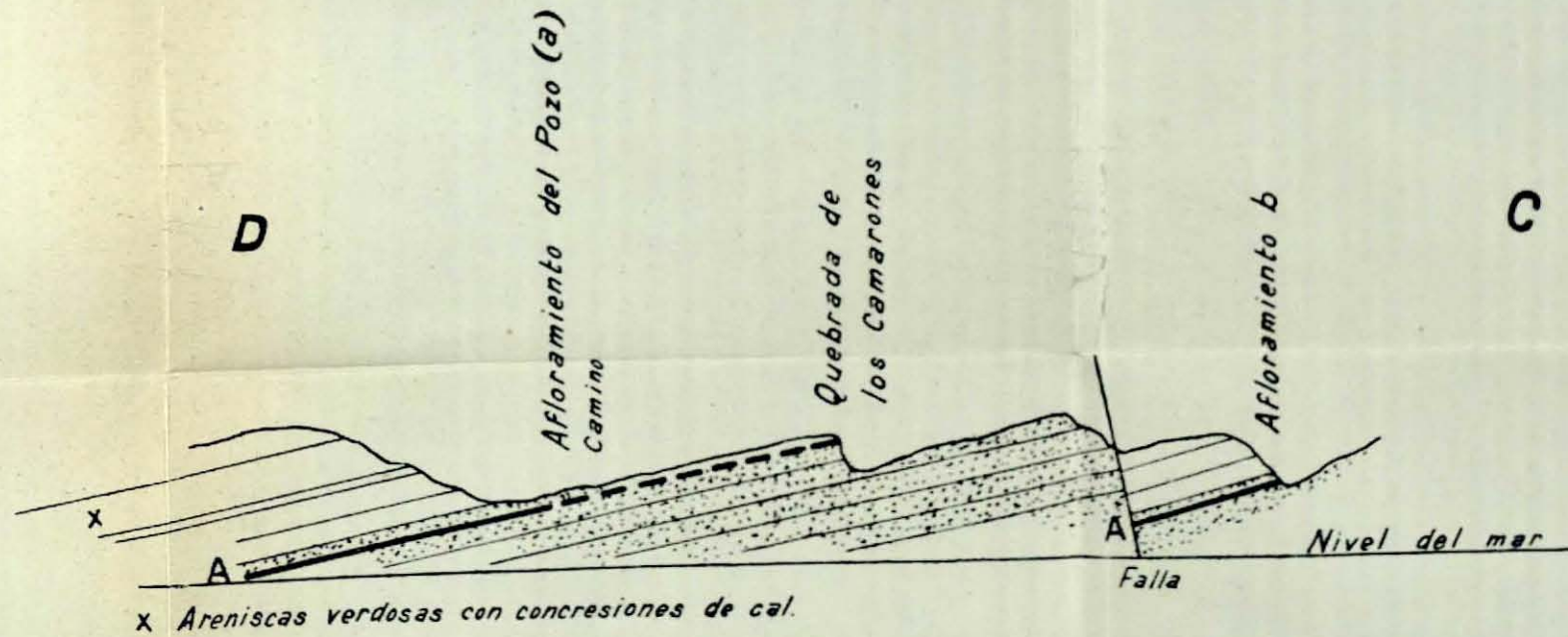
 Areniscas marinas de la seccion superior del terciario.

 Areniscas limnicas

 Cuaternario

A - Manto alto

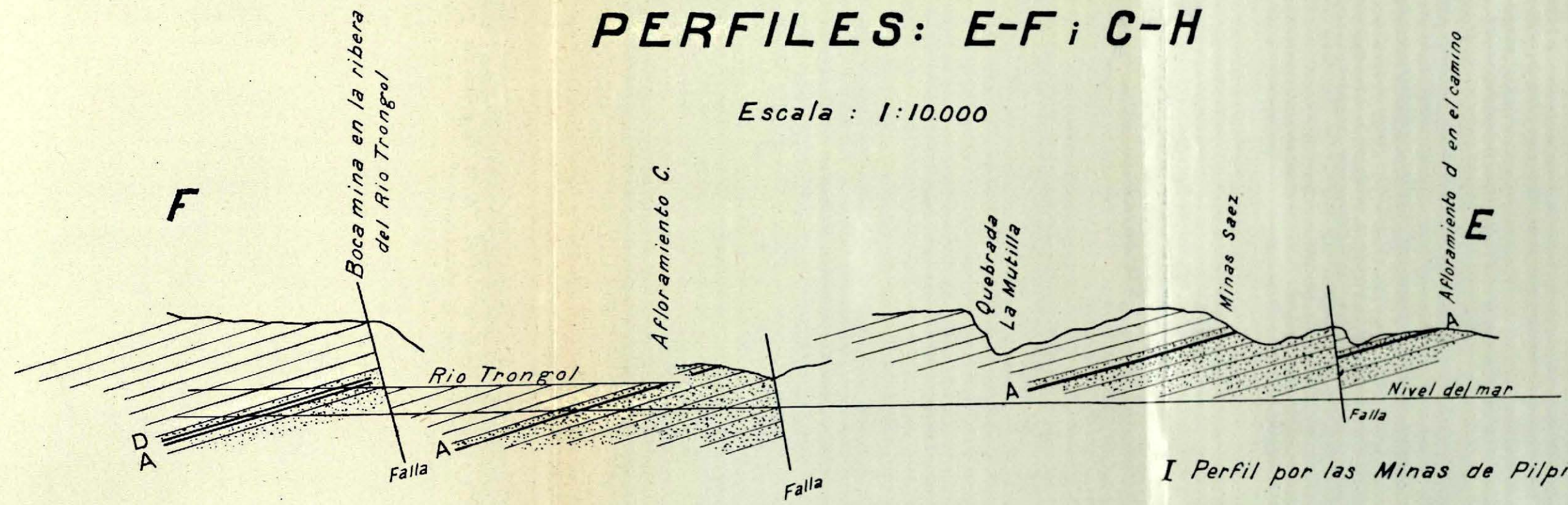
D - Id. doble



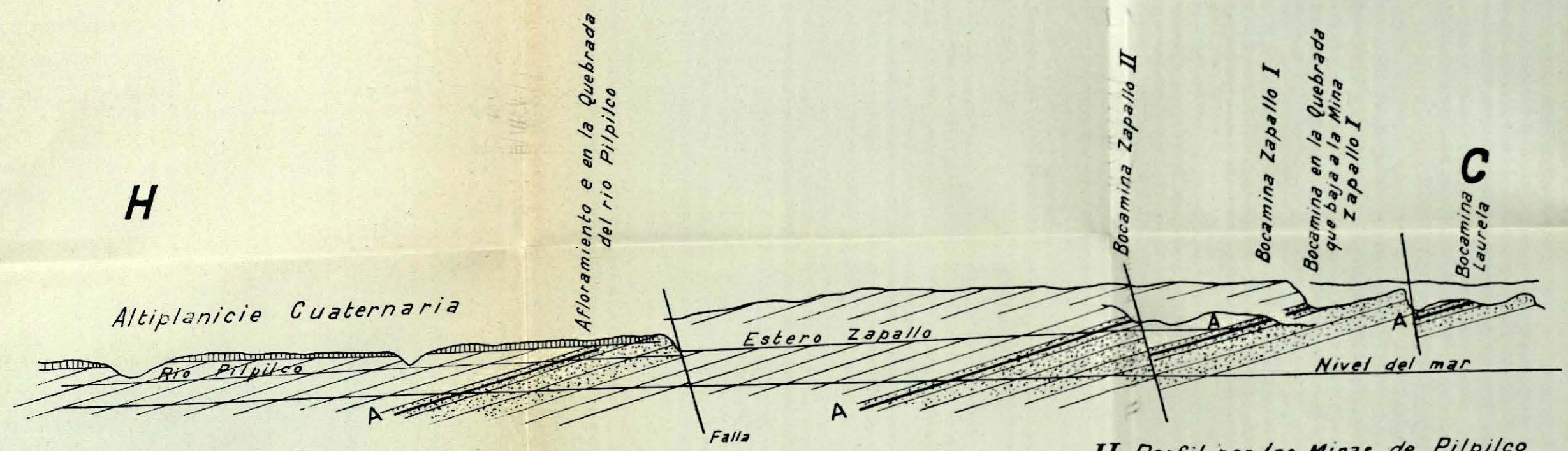
St. Johannes Brüggen.

PERFILES: E-F; C-H

Escala : 1:10.000



I Perfil por las Minas de Pilpilco

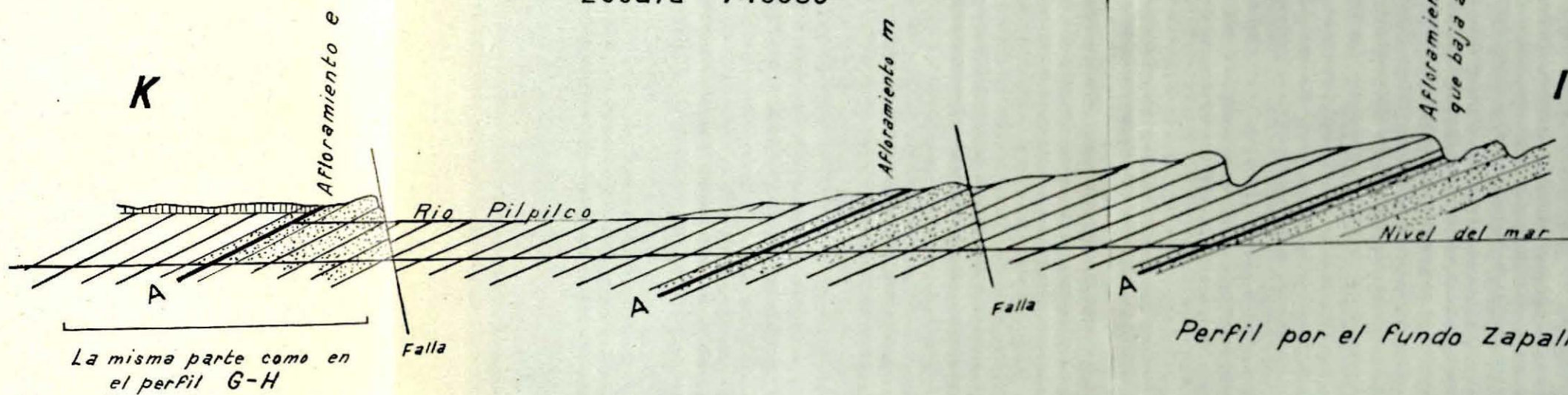


II Perfil por las Minas de Pilpilco

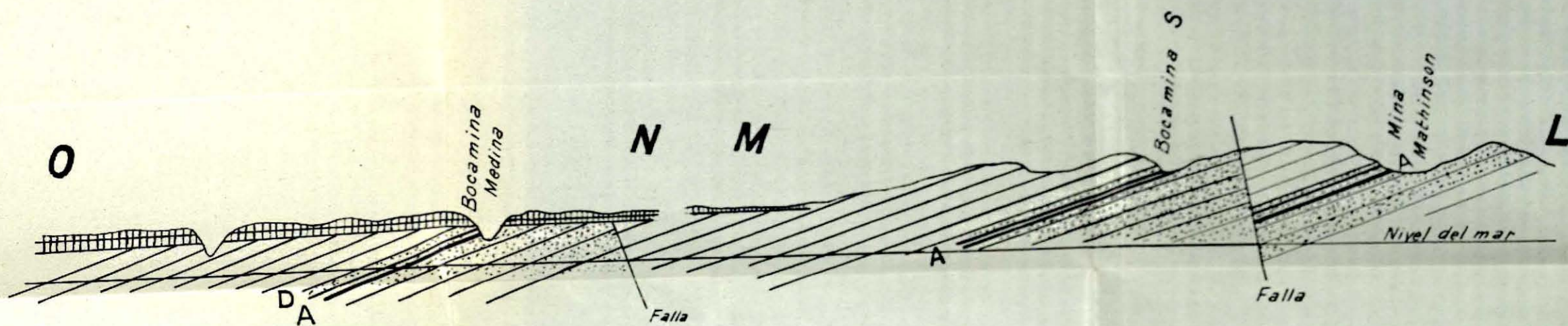
H. Johannes Brügger.

PERFILES: I-K i L-M-N-O

Escala 1:10000

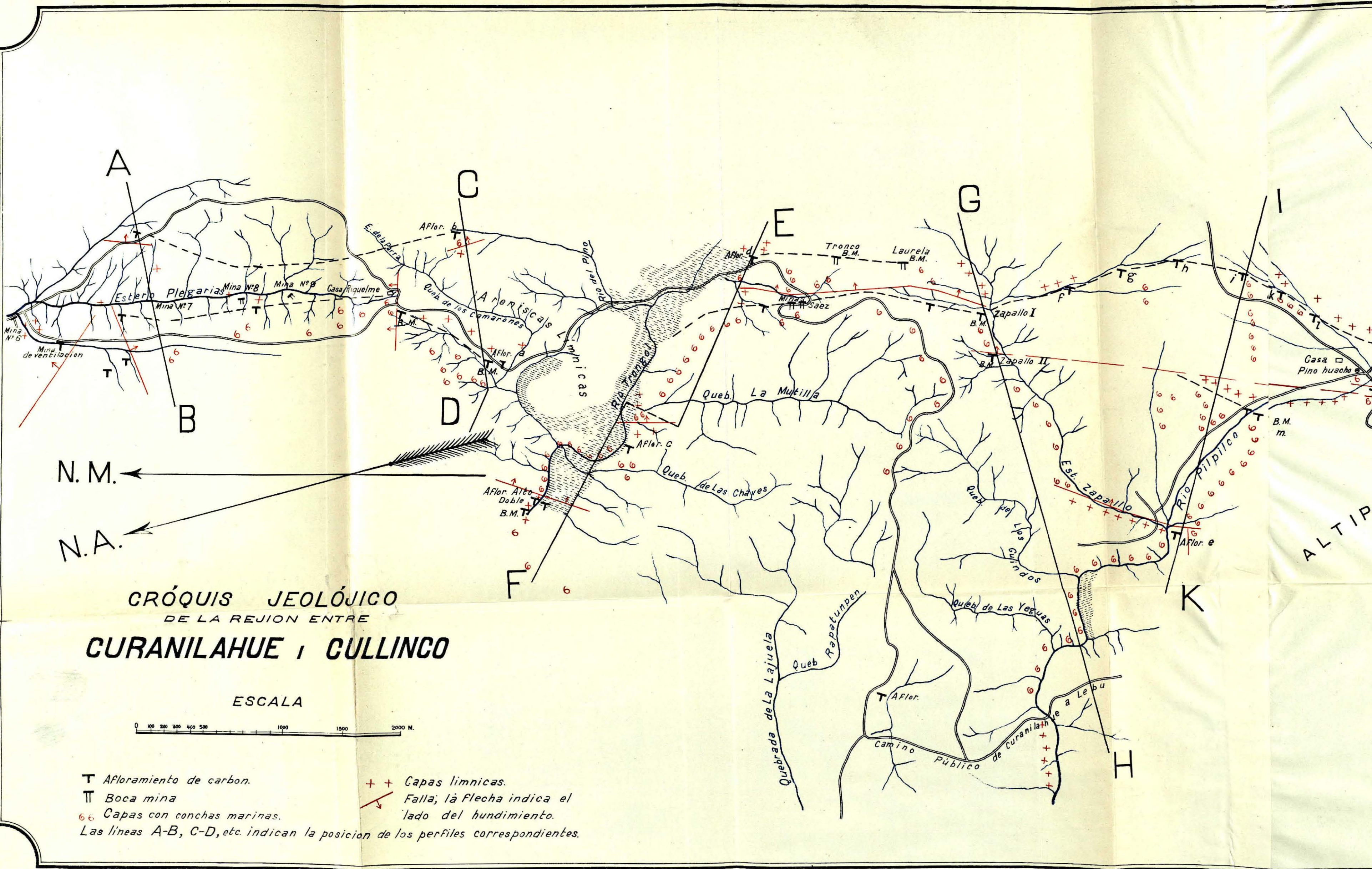


Perfil por el fundo Zapallo



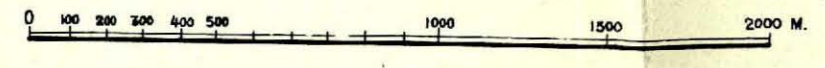
Minas Mathinsson i Medina

H. Johannes Brüggen.

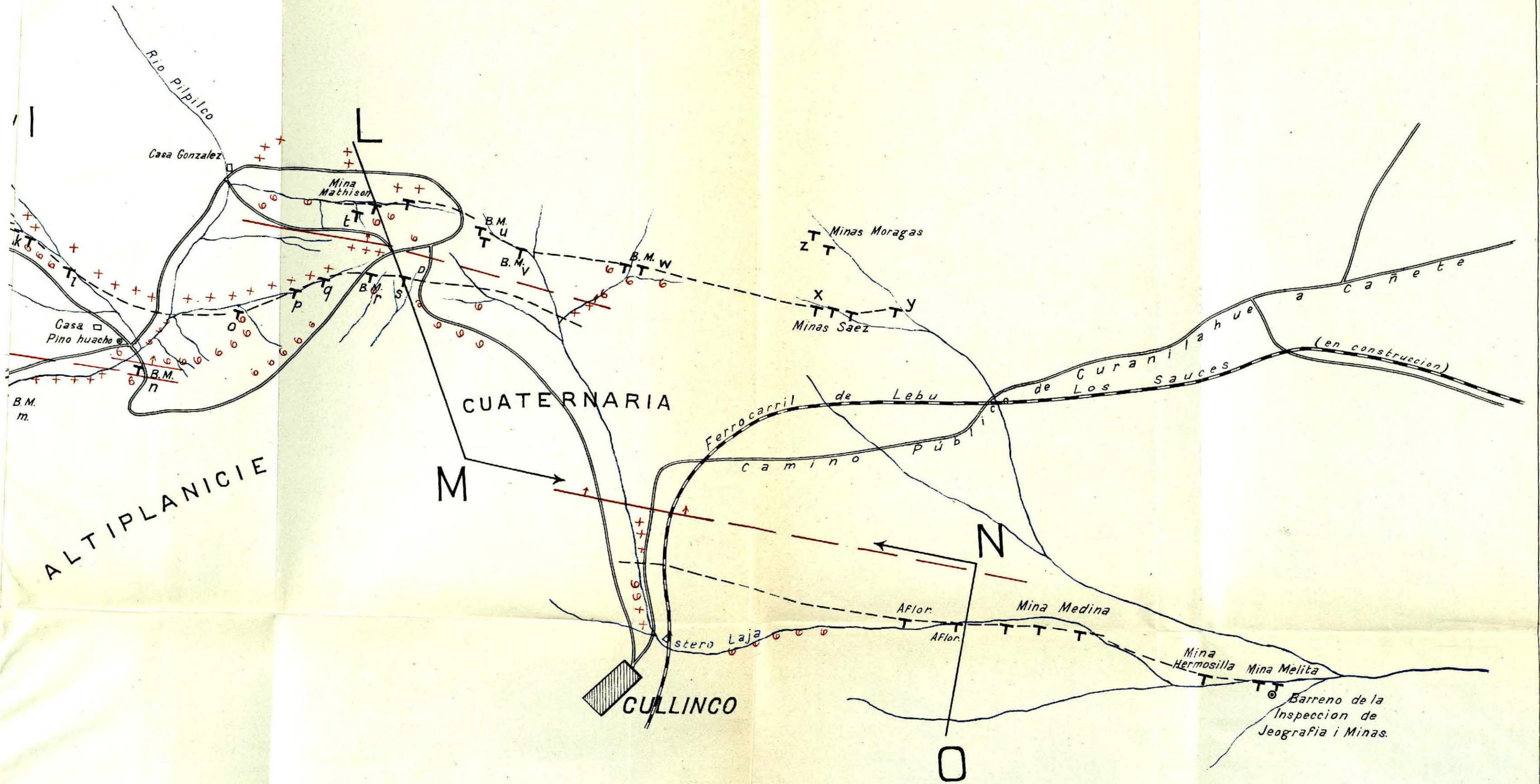


CRÓQUIS JEOLÓGICO
 DE LA REGION ENTRE
CURANILAHUE, CULLINCO

ESCALA



- T Afloramiento de carbon.
- Π Boca mina
- 66 Capas con conchas marinas.
- Las líneas A-B, C-D, etc. indican la posición de los perfiles correspondientes.
- ++ Capas limnicas.
- Falla; la flecha indica el lado del hundimiento.



Jr. Johannes Brüggen.