

BOLETIN MINERO



SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

AÑO
XLIX



VOL.
XLV
N.º 399



Vista General de la Planta de Cianuración de minerales de oro de la Compañía Minera del Guanaco (Taltal) construida con la ayuda de la Caja de Crédito Minero.

SANTIAGO
— DE —
— CHILE —

Enero-Febrero 1933

DIRECCION
MONEDA 759
CASILLA 1807

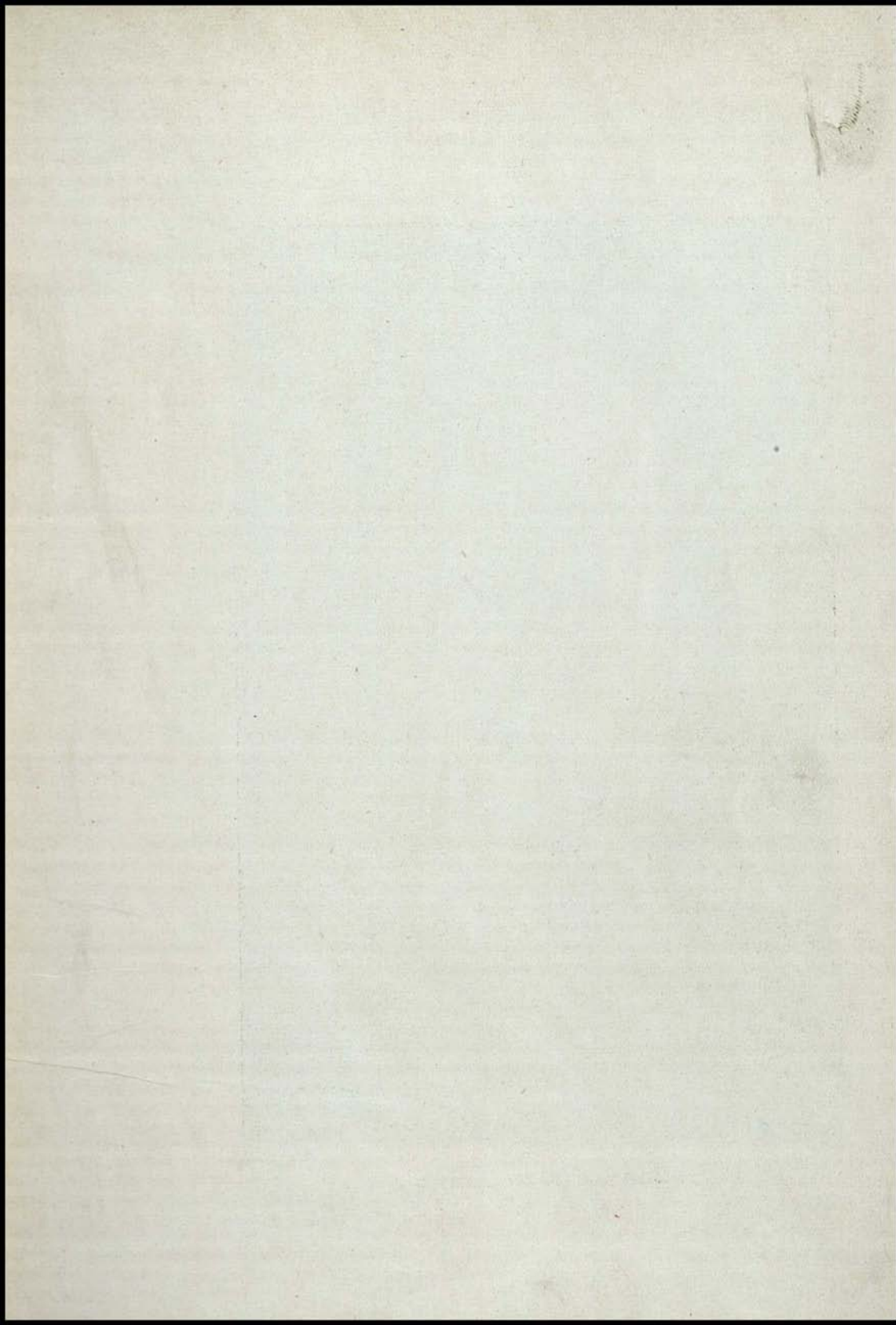
BOLETIN MINERO

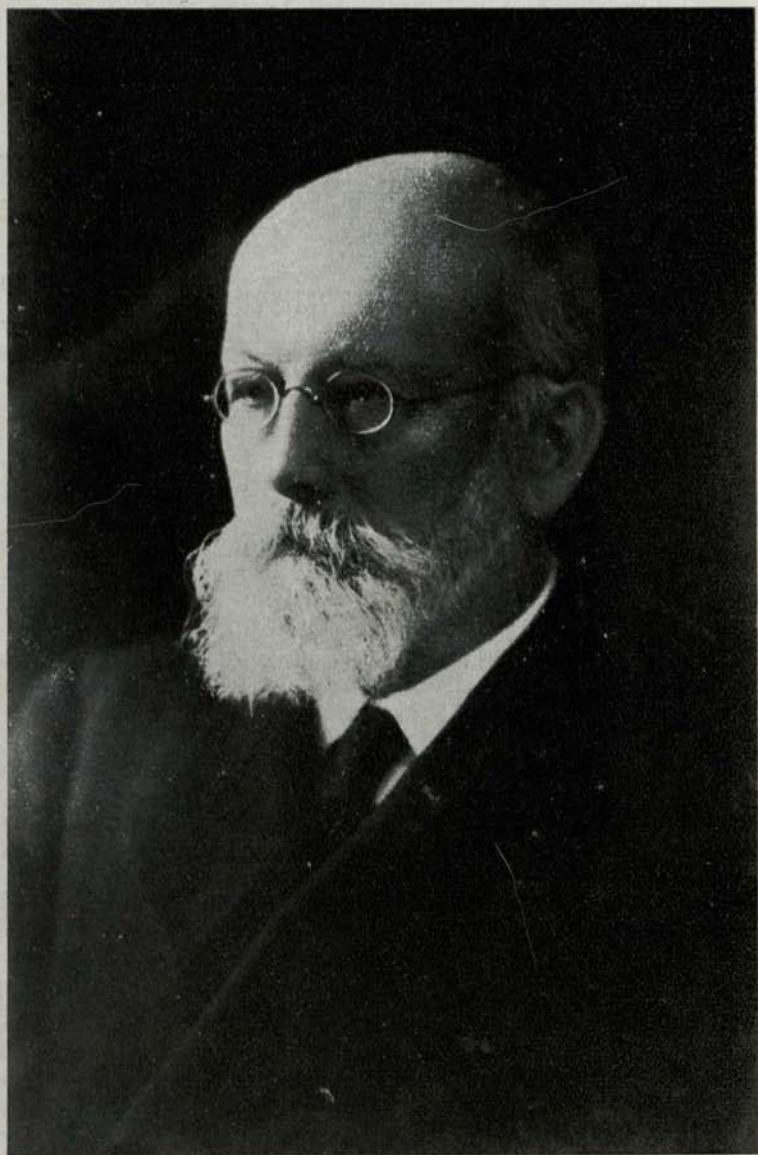
DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SUMARIO

	PAGS.
Don Lorenzo Sundt.....	3
Levantamiento de la carta topográfica de Chile, por el ingeniero señor Carlos M. Boero.....	5
La Tierra es un astro pulsátil. (Continuación), por Horacio Havre.....	6
Aparatos para la busca del oro en superficies cubiertas de agua.....	14
Mineral de Ex-Guerrera, (Antofagasta) por el ingeniero don Benjamín Leiding V.....	16
Manifestaciones de Petróleo en el Río Tres Puentes descubiertas por buscadores de oro Dubracic-Guillaume, por Dr. H. Hemmer.....	20
Reglamento del Código de Minería.....	21
Información sobre la Geología y Petrografía de Chile, por F. von Wolff, traducción del ingeniero de Minas señor H. Flores.....	33
Uso del carbón pulverizado en las calderas a vapor, por el Dr. P. Krassa	50
Sección Administrativa.	
Decreto que aprueba los reglamentos del Código de Minería y los del Decreto-Ley sobre concesión de yacimientos auríferos.....	61
Reserva de Yacimientos Carboníferos.....	62
Reserva para el estado de placeres auríferos.....	62
Reserva de aguas subterráneas del Estero Andacollo.....	63
Se nombra Comisión para informar sobre exploraciones petrolíferas....	64
Se nombran Consejeros de la Caja de Crédito Minero.....	64
Cotización semanal.....	66
Estadística de metales.....	67
Mercado de minerales y metales.....	69
Sección Estadística Minera.	
Industria Carbonera. Producción de Febrero de 1933.....	71
Producción de cobre fino durante Febrero de 1933.....	71





Don Lorenzo Sundt

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

Director: Oscar Peña i Lillo

DON LORENZO SUNDT

La minería nacional ha experimentado la pérdida de un distinguido geólogo, hombre de empresa y de estudio, Don Lorenzo Sundt.

En el año 1871 llegó al país, en donde se radicó, formando su hogar y dedicándose por completo a las actividades mineras.

Don Lorenzo Sundt nació en Farsund (Noruega), el 28 de Febrero de 1839.

Después de recibir vastos conocimientos en las universidades europeas, y obtener su título de Ingeniero de Minas, trabajó por espacio de dos años en las minas de plata de Konsberg.

Arribó a Chile llamado por el Cónsul General de Dinamarca en Valparaíso, para administrar sus minas.

Establecido en el país, tuvo a su cargo varias empresas poseedoras de minas de plata y cobre, entre ellas «La Fortuna del Mineral Las Animas», «Chañaral», que enriqueció a don Federico Varela.

En el año 1877 se dirigió a Corocoro, (Bolivia), donde ocupó el cargo de Sub-gerente de la Compañía Corocoro.

En 1879, al estallar la Guerra del Pacífico, el señor Sundt reemplazó al Gerente de la expresada Compañía, don

Justiniano Sotomayor, quien, como chileno, tuvo que abandonar aquel país, con motivo del conflicto bélico producido entre las dos naciones. Poco tiempo después, el Gobierno boliviano tomó posesión de las minas de la Compañía, y el señor Sundt se vió obligado a regresar a Chile.

Durante dos años estuvo ocupado en la explotación de los Lavaderos de Oro de Casuto, y después pasó a ejercer la Administración de la Oficina Salitrera «Sacramento» en Iquique.

Durante los años 1883, 1884, y 1885, formó parte, como geólogo, de la Comisión Exploradora del Desierto de Atacama, cuyo jefe fué don Francisco San Román.

Terminada la Guerra del Pacífico, el Gobierno boliviano entregó sus minas a la Compañía Corocoro, cuya Gerencia fué desempeñada por el señor Sundt desde 1885 hasta 1891. En este último año volvió a Chile, en donde vivió hasta el resto de sus días.

En la Comisión Exploradora del Desierto de Atacama, el señor Sundt tuvo una destacada actuación. Habiendo fallecido el señor San Román sin alcanzar a concluir la publicación de los

estudios efectuados por esta Comisión, el señor Sundt, bajo los auspicios de la Sociedad Nacional de Minería, tomó la interesante y laboriosa tarea de dar término a la obra desarrollada por el señor San Román. Fué así como recopiló en dos valiosos volúmenes los apuntes geológicos reunidos por dicho Ingeniero, que se encontraban diseminados en innumerables carteras, y agregó, en forma muy interesante, sus propias observaciones recogidas en el terreno. Ambos volúmenes tienen el título de «Estudios Geológicos y Topográficos del Desierto y Puna de Atacama».

Entre tantos otros, el señor Sundt publicó varios artículos sobre la época glacial de Chile y de Bolivia, tanto en el Boletín de la Sociedad Nacional de Minería como en el de la Sociedad Geográfica de la Paz, Bolivia.

En la Revista Chilena de Historia y Geografía, publicó un estudio titulado «La Historia de los Grandes Lagos del Altiplano Boliviano y la relación que pueden tener con la fundación y destrucción del primer Tiahuanaco y con la existencia de los grandes mamíferos».

Esta y otras colaboraciones sobre geología boliviana le valieron la distinción de ser nombrado Miembro Honorario de La Sociedad Geográfica de la Paz.

Durante su permanencia en Bolivia,

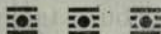
descubrió en Oruro un nuevo mineral de plomo y plata, que el reputado Profesor de la Universidad de Christiana, señor Brogger, lo denominó «Sundtit» en recuerdo a su descubridor.

El señor Sundt hizo, además, estudios profundos sobre el origen del salitre, los que dió a conocer en el Boletín Minero de esta Sociedad y en otras revistas científicas, sosteniendo con éxito la teoría de Pisis.

El señor Sundt consideró a Chile como su segunda patria, por la que siempre manifestó un gran cariño. Así lo demostró enviando desde Bolivia como obsequio al Museo Nacional una notable colección de huesos fósiles de mamíferos antediluvianos que él mismo encontró en el pueblo de Ulloma, (Bolivia). Esta colección se conserva en una sala especial del referido Museo.

Fué Director de la Sociedad Nacional de Minería, a la que prestó eficaces y brillantes servicios, con las luces de su experiencia y conocimientos.

Ante su desaparecimiento, EL BOLETIN MINERO, rinde este homenaje en su memoria, y a su hijo, don Alfredo Sundt, actual Director de la Sociedad Nacional de Minería y heredero de las descollantes cualidades que adornaban a su señor padre, le expresa su sentida condolencia.



LEVANTAMIENTO DE LA CARTA TOPOGRAFICA DE CHILE

REQUISITOS PARA SU ESTUDIO INTELIGENTE.—EXAMEN DE LAS HOJAS TOPOGRÁFICAS E INSTRUCCIONES SOBRE LA MATERIA POR EL ESTADO MAYOR GENERAL DEL EJÉRCITO.—CONOCIMIENTOS PRÁCTICOS DE COMO SE HACE EL TRABAJO EN EL TERRENO.

CARLOS M. BOERO,
Mining Engineer and Geologist

Existe la necesidad imperiosa de extender lo más pronto posible en nuestro país el levantamiento de la carta topográfica iniciada por el Departamento de la Carta del Estado Mayor General del Ejército de Chile.

Esta carta topográfica se necesita para:

1. El Estado Mayor del Ejército.
2. El levantamiento del mapa geológico general de Chile.
3. El reconocimiento de terrenos mineralizados.
4. La clasificación de otros terrenos: desiertos, agrícolas, carboníferos, etc.
5. La localización de represas, tranques, plantas hidroeléctricas.
6. El reconocimiento de ríos e investigación de aguas superficiales y subterráneas.

Para hacer más claro este artículo haré una exposición de los factores sobre los cuales descansa el levantamiento de la carta a riesgo de repetir lo que ya haya sido determinado.

1. Sistematización, orden, distribución, numeración y construcción en el terreno de los vértices trigonométricos de la triangulación exterior.
2. Sistematización de los vértices trigonométricos de las triangulaciones interiores.
3. Determinación de puntos de elevación en la costa y en el interior del país.
4. Tanto los puntos de nivelación como los vértices de triangulación de los sistemas de nivelación y triangulación

respectivamente deben ser de acero, numerados, y colocados en una base de cemento, concreto, o roca firme, a nivel del suelo, pero en puntos prominentes del terreno.

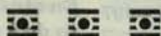
5. Levantamiento de la carta topográfica con plancheta y alidada dentro de los sistemas de triangulación y nivelación.

OBSERVACIONES SOBRE EL MAPA TOPOGRÁFICO Y GEOLÓGICO DE CHILE POR EL SABIO A. PISSIS.

Este trabajo es notable porque fué hecho por un hombre que tenía que vencer dificultades insuperables para conseguir su objeto. Es una contribución notable que nos ha prestado muchos servicios, y sobre la cual se puede levantar un nuevo mapa geológico.

Este nuevo mapa geológico, aparte de sus necesidades intrínsecas, se hace necesario en vista de que, desde el tiempo de Pissis, se han hecho exploraciones notables, se ha aumentado el territorio nacional, se ha solucionado cuestiones de límites, y ha adelantado la ciencia geológica.

El antiguo mapa topográfico y geológico de Chile no comprende las provincias de los extremos norte y sur de la República. También falta la columna geológica completa o aproximada. No tiene cotas de elevación. Hay omisiones en la topografía y se nota la falta de representación de formaciones menores.



LA TIERRA ES UN ASTRO PULSÁTIL ⁽¹⁾

POR

HORACIO HAVRE

Ingeniero de la Universidad de Nancy.

(Continuación)

CORRIENTES TELURICAS

El físico Matteucci había constatado que las líneas telegráficas presentaban graves perturbaciones durante las tempestades magnéticas, las auroras polares y las perturbaciones sísmicas. Se puso en evidencia que eran corrientes del todo extrañas a las que circulan en las líneas telegráficas destinadas a las necesidades del servicio. La fuerza electromotriz de estas corrientes es, a veces, de 1.000 volts, cuando las líneas que recorren tienen varias centenas de kilómetros de longitud.

Bernard Brunhes, utilizando para su estudio la línea telegráfica que une a Clermont-Ferrand con la cumbre del Puy de Dome, ha establecido claramente la influencia de la inclinación de la línea sobre la importancia de tales manifestaciones, que parecen tener poca relación con los fenómenos atmosféricos, pero pueden, al contrario, encontrarse en estrecho parentesco con los fenómenos magnéticos. Como estos últimos, las corrientes telúricas están sometidas a un régimen regular y presentan también variaciones periódicas, pero sus grandes perturbaciones muestran un carácter accidental y coinciden casi siempre con la aparición de auroras polares, tempestades magnéticas, y con importantes perturbaciones sísmicas. Así pues como en 1903, las perturbaciones telegráficas de orden telúrico que se manifestaron, entonces, produjeron durante dos días la interrupción casi total de las comunicaciones telegráficas, en la Europa Occidental, y luego, esta manifestación tan intensa de corrientes telúricas ha coincidido exactamente con una aurora boreal, una tempestad magnética y un temblor de tierra, que el mismo día (1.º de Noviembre), destruyó, en Persia la ciudad de Turchiz. Y, cosa sumamente notable,

los astrónomos señalaban al mismo tiempo la aparición, en la superficie del sol, de una mancha de dimensiones extraordinarias.

No hay, pues la menor duda de que las corrientes telúricas, como las tempestades magnéticas, corresponden a movimientos de los cuerpos densos en el interior del globo y a su descomposición rápida cuando vienen hacia la periferia.

Estos cuerpos densos al descomponerse, además de los elementos ligeros y de las calorías, ponen también en libertad grandes cantidades de electricidad. ¿Juegan ellas algún papel en la imantación del globo y en las corrientes telúricas? Quién sabe!

FLUCTUACION DE LAS LATITUDES.—VARIACIONES DE LA INCLINACION DEL EJE DE LA TIERRA SOBRE LA ECLIPTICA.

Se sabe que en 1889 y 1890 los observatorios de Berlín, de Postdam y de Praga comprobaron que sus latitudes, frecuentemente medidas y revisadas por los astrónomos del servicio meridiano, variaban sin cesar, y las tres en el mismo sentido, como si el polo Norte se hubiera ligeramente acercado a esas ciudades. En presencia de tales hechos, la Asociación Internacional, decidió (en 1891) enviar a Honolulu, a los astrónomos Marcusi y Preston, para efectuar las medidas de su latitud, mientras se hacía otro tanto en Berlín—Berlín y Honolulu están situadas más o menos, sobre el mismo paralelo y diametralmente opuestas—es decir que sus longitudes difieren de 180°. El resultado fué decisivo: mientras que la latitud aumentaba en Honolulu, en Berlín disminuía en la misma cantidad.

Los astrónomos tienen constatado que existe una periodicidad. La vuelta del polo viajador a un mismo meridiano se efectúa en 430 días. En el espacio, ella se traduce por un alejamiento de 6 a 10 metros. Según Chandler, el movi-

(1) Tomado de la Revista Associazione Mineraria Sarda, Iglesias. Véase Boletín Minero N.º 397 de Sep-Oct. 1932 pp. 476.

miento del polo puede expresarse por una fórmula de dos términos; las amplitudes de estos términos que miden la intensidad del fenómeno varían, para el primero de estos términos, de 85 a 185 milésimas de segundo de arco, lo que correspondería, sobre la superficie de la tierra, a desplazamientos de 2,64 m. a 5,70 m.; para el segundo término, las amplitudes varían de 115 a 155 milésimas de segundo, lo que correspondería métricamente a alejamientos que varían entre 3,56 m. y 4,30 m. En cuanto a los períodos de estos términos tienen valores medios de 430 días para el primero, y de 365 para el segundo sea 14 y 12 meses.

En lo que concierne a la causa primera, se la ha buscado, desde luego, en el orden astronómico, la cifra 430 días, que expresa la periodicidad, concuerda con un "residuo astronómico" que proviene de la acción de la luna sobre un hinchamiento ecuatorial del elipsoide terrestre: Newcomb, al admitir que el globo terrestre debe tener una elasticidad comparable a la del acero, encuentra que el período de desplazamiento polar podría ser de 427 días.

Por otra parte, las observaciones largamente proseguidas con la ayuda de mareógrafos han mostrado elevaciones y descensos periódicos de ciertas costas; por ejemplo, aquéllas que tienen lugar en el Mar del Norte, cerca de Helder; las del Océano Pacífico cerca de San Francisco, tienen un período de 14 meses, es decir igual al del primer término de la fórmula de Chandler.

En cuanto al segundo término de Chandler cuyo período es de 365 días,—es decir un período anual—, no tiene nada de asombroso, todos los fenómenos meteorológicos presentan esta periodicidad.

El profesor Spitaler calcula que con el hemisferio Norte, durante el invierno, el aire, al enfriarse aumenta de densidad, y que la masa total de aire así acumulada durante el invierno sobre los continentes septentrionales, queda desde entonces en exceso sobre la que, en el curso de la misma estación, recubre los océanos. El ha calculado este exceso de masa y la ha encontrado igual a 14 mil millones de toneladas. Durante el verano, esta masa se desplazaría e iría a instalarse sobre los océanos. Supone, también, que el desplazamiento periódico y anual de semejantes masas puede acarrear como consecuencia la periodicidad de 365 días que caracteriza el segundo término de Chandler. A eso sería necesario agregar la fusión periódica de los hielos polares (y probablemente también las variaciones de la presión de radiación del sol).

Se argumentaría que esas son explicaciones bien poco satisfactorias.

Un "residuo astronómico"! Un desplazamiento de aire frío!

No se comprende bien por qué el polo variaría solamente durante el desplazamiento del aire frío en verano, y por qué no variaría cuando este aire frío, se acumula sobre los continentes en invierno.

¿Por qué el agua fría en los polos que desciende en invierno hacia el ecuador no compensaría el peso de aire frío que se acumula sobre los continentes? —¿Y el peso de vapor de agua en el aire que cubre los océanos, por qué no compensaría el exceso de densidad del aire frío sobre los continentes?

Para explicar el desplazamiento de los polos,—a pesar de la inercia enorme de la tierra en movimiento,—es necesario admitir la acción de fuerzas tan considerables y más aún que la diferencia de densidad ejercida por el aire en verano y en invierno sobre los continentes. Pues tales fuerzas no pueden provenir de la atmósfera o de la costra sólida, que no es más que una película delgada sobre un baño tan denso. Son sólo los desplazamientos de los cuerpos densos, que constituyen la parte central del baño, los que pueden cambiar el equilibrio de la Tierra sobre la eclíptica.

Se debe admitir aún que en ciertos momentos de la historia geológica de la Tierra, ha habido acumulaciones de metales pesados de tal modo considerables, hacia la periferia, que el eje de la tierra ha podido llegar a ser normal a la eclíptica, o aun sufrir modificaciones mucho más importantes.

La presencia de plantas de las regiones cálidas, análogas a los helechos arborescentes que se encuentran en la hullera de Spitzberg, sería una prueba de esta variación de la inclinación del eje de la tierra durante su formación. Reinaba allí en aquella época una temperatura tropical, quizás mayor de la que reina hoy en el Ecuador. Nos vemos inclinados a admitir una gran fluctuación de los polos en el siluriano, pues que durante el devoniano,—en la Europa septentrional, en América del Norte, en Groenlandia, en Spitzberg—, se encuentra el viejo asperón rojo que denota la presencia de un elemento seco, y los carbones devonianos de la región de Neukirchen, en el Eifel, denotan una zona de lluvias ecuatoriales. Los arrecifes de corales en Inglaterra, Bélgica, Francia, Noroeste de Alemania, Silesia y Alpes confirman la existencia de una zona ecuatorial en esas regiones, porque los corales no viven sino en mares calientes.

Estudios análogos conducen a admitir también un cambio de polos durante el terciario.

Todos estos cambios, corresponden a la erección de las cadenas de montañas (plegamiento caledoniano al siluriano-devoniano, plegamiento hercyniano al hullo-berniense, plegamiento alpino al terciario). Eso nos conducirá a proponer una explicación nueva sobre la formación de los plegamientos en la superficie del globo. Wegener explica la variación de la inclinación del eje de la Tierra sobre la eclíptica por la deriva de los continentes. La América al desprenderse de la Europa viajando hacia el Oeste. Esta masa continental, al cambiar de lugar, ha debido modificar el equilibrio de la Tierra. Esta explicación no nos parece convincente. Es necesario, en efecto, representárselo bien que la costra sólida no es más que una ligera escoria muy delgada con relación a la masa total de la Tierra (70 kms., a lo más, sobre más de 6.000 kms. de radio) y que si esta escoria flota, como lo dice Wegener, sobre la masa densa, un desplazamiento cualquiera de esta escoria no puede cambiar en nada al equilibrio de la Tierra. En todo caso, las masas puestas en juego no tienen nada de comparables con aquellas que están en movimiento en el interior del globo y que deben primar sobre todo cambio en el conjunto.

Estos desplazamientos del polo están de tal modo ligados a las venidas de los cuerpos densos hacia la periferia de la corteza, que el profesor Lagrange, de Bruselas, ha creído constatar una relación entre la periodicidad de los fenómenos sísmicos y la del desplazamiento de los polos, y que el Doctor Hahn ha pensado en una variación anual de la influencia magnética del sol sobre ese desplazamiento. Lagrange y Hahn, tienen ambos la razón, pero resta aún explicar esta concordancia.

FORMACION DE LOS PLEGAMIENTOS. — GEOSINCLINALES. — TRANSGRESIONES Y REGRESIONES MARINAS.

Para darse cuenta más clara de la formación de las cadenas de montañas, conviene hacer notar, antes que todo, que estas cadenas de montañas son relativamente estrechas—de 20 a 500 kms. de ancho,—y que por consiguiente han debido tener comienzo en brazos de mar muy estrechos pero profundos.

Es así como los Pirineos se encuentran enclavados entre la meseta ibérica y la Planicie Central de la Francia, formadas por terrenos

mucho más antiguos; que el Himalaya se halla colocado como una cuña entre las planicies antiguas del Thibet y la de la India; el Atlas entre los terrenos antiguos del Africa Occidental del Sahara y los de la costa; el Ural entre los terrenos antiguos de la Siberia y de la Rusia; las Montañas Rocosas y Los Andes entre los terrenos antiguos de América y las grandes profundidades del Pacífico, etc.

La cadena del Jura tiene 16 kms. de ancho entre St. Claude y el Lago de Ginebra; los Alpes tienen 150 kms. de ancho, los Pirineos de 50 a 75 kms.

Si se extiende esta observación a las cadenas antiguas, se pueden constatar los mismos hechos.

Por otra parte, la historia de la Tierra, muestra que las cadenas de montañas no se han pronunciado sino en ciertos momentos de esta historia. Por ejemplo, la cadena caledoniana se ha erigido entre el Siluriano medio y el Devoniano medio; la cadena hercyniana entre el Carbonífero superior y el Perniano superior; la cadena Alpina entre el Esceno y el Plioceno, después de los períodos de activa sedimentación comprendidos entre la erección de dos cadenas consecutivas.

Estos hechos nos inclinan a proponer algunas explicaciones sobre la formación de algunas cadenas de montañas, muy diferente de aquellas adoptadas hasta hoy.

Hasta aquí hemos explicado los fenómenos para los cuales las cantidades de cuerpos condensados en desintegración atómica eran relativamente pequeñas; pero la historia de la formación de las montañas nos obliga a admitir que en ciertos períodos esta descomposición ha tenido una amplitud considerable. Los cuerpos menos condensados y los gases se han formado, entonces, en cantidades enormes. La corteza terrestre se ha encontrado sometida a esfuerzos tangenciales incalculables. Para recurrir a una imagen diremos: que el globo terrestre en aquellos instantes se presentaba como un globo rígido demasiado inflado. Así la corteza se ha rasgado por estiramiento sobre grandes extensiones en longitud y en mayor o menor profundidad. Durante la abertura de estas rasgaduras algunas partes de la corteza han podido resbalar o caer adentro.

La costra terrestre se ha, de este modo, fragmentado en un gran número de compartimentos que se han separado más o menos los unos de los otros. En las fracturas así abiertas en la corteza, los sedimentos se han acumulado en un gran espesor—porque estas fracturas eran relativamente angostas pero muy profun-

das. Pudo suceder aun que el magma haya penetrado hasta una cierta altura en las grietas o quebraduras.

Después de este período de dilatación de la corteza y de sedimentación en las quebraduras, ha sobrevenido un período de contracción como consecuencia de escapes de gases y de magma y sobre todo a causa de la integración de elementos simples en el centro del globo. Durante este período, los sedimentos comprimidos en las rasgaduras por el empuje del acercamiento de los compartimentos, han sido removidos y lanzados sobre los compartimentos, cuyos bordes—y también los fragmentos quedados en las quebraduras—han debido experimentar también el contragolpe de la compresión y por consiguiente han debido plegarse aunque de una manera diferente de aquella experimentada por los sedimentos horizontales de la fractura.

Según la intensidad de la compresión, los sedimentos han podido ser derramados muy lejos sobre los compartimentos por la cerradura casi completa del geosinclinal (capas de acarreo).

Durante esta contracción, los silicatos pastosos (rocas cristalophilianas) y los silicatos líquidos (granito, etc.) que habían penetrado ya en parte en las quebraduras, han sido arrojados hasta la superficie al mismo tiempo que los sedimentos. Esta es la razón por que, en las regiones montañosas, y a menudo en su parte central, se encuentran rocas cristalophilianas que se han plegado al mismo tiempo que los sedimentos, y núcleos de rocas eruptivas que han reaccionado, en mayor o menor grado, sobre las rocas sedimentarias, según la temperatura que estos núcleos tenían cuando las atravesaron.

Durante los períodos de "dilatación" que provocan fracturas en la corteza, se produce forzosamente una regresión del mar de los continentes que va a llenar las fracturas en el mismo momento que el relleno de estas fracturas por los sedimentos y del solevantamiento de las montañas; es decir, en el momento del período de contracción se produce una invasión de los continentes por el mar; una transgresión marina. La transgresión se hace sentir principalmente sobre los continentes vecinos de las fracturas de relleno donde ha habido salidas de gases y de magma.

Estos movimientos de contracción no tienen una gran amplitud, porque sobre los continentes no se encuentran nunca sedimentos abysales; los que no existen sino en las zonas de plegamientos.

De esto se puede explicar muy sencillamente la ley de Huag:

1.º Las transgresiones son simultáneas de una parte y de otra del ecuador;

2.º Tienen lugar simultáneamente en las regiones polares y ecuatoriales;

3.º Ellas no son universales.

Y también la ley proclamada por Wegener y muchos otros antes que él sobre la constancia de los zócalos continentales y de los principales océanos (salvo el Atlántico, como lo veremos más adelante).

Nuestra hipótesis conduce, pues, a una idea sobre los geosinclinales bien diferente de aquella que se admitía hasta aquí y demuestra que las cadenas de montañas no se forman sino muy raras veces en los principales mares. No hay, pues, lugar de creer que el fondo de estos mares se hunde poco a poco bajo el peso de los sedimentos y que en un cierto momento estos fondos de mar llegan a ser continentes.

Nuestra teoría arroja como consecuencias:

1.º Que los sedimentos marinos depositados sobre las áreas continentales durante la inmersión (en el momento de la contracción) quedarán más o menos horizontales cuando estas áreas continentales surgirán de las aguas en los períodos de dilatación—en tanto—los sedimentos de los geosinclinales se habrán enderezado totalmente.

2.º Que los sedimentos marinos de las áreas continentales no son del todo simultáneos en los depósitos marinos de los geosinclinales: son posteriores. Comienzan a depositarse cuando los otros comienzan a aparecer fuera de las aguas.

3.º Que de una parte o de otra de los geosinclinales en general las condiciones geológicas, físicas y biológicas debían ser sensiblemente las mismas, puesto que el geosinclinal no es más que una fractura—más o menos ancha—en un mismo compartimento de la costra.

De ahí resulta que si más tarde una cadena de montañas no se levanta en este geosinclinal, se encontrarán los mismos caracteres litológicos y biológicos en los sedimentos que se depositan sobre las áreas continentales, en los momentos de los períodos de contracción, sin que haya habido por esto comunicación directa entre ellos en cada uno de esos períodos.

El problema de la formación de los plegamientos de la corteza terrestre y de los fenómenos de transgresión y de regresión marinas, era considerado por J. Le Conte, como el problema más inexplicable en la Geología; el problema que ni el menor rayo de luz había venido

a esclarecerlo. Pensamos que nuestra teoría de la "pulsación" del globo terrestre proporciona una explicación satisfactoria.

Esta hipótesis no es puramente quimérica, pues veremos que los astrónomos ya se muestran inclinados a admitir la existencia de astros pulsátiles.

Sin embargo, vamos a indicar las numerosas teorías que han sido propuestas, a fin de que cada uno pueda formarse una idea bastante completa de la cuestión.

Ciertos autores admiten con Elie de Beaumont que al enfriarse nuestro globo se contrae, su corteza debe arrugarse como la película de una manzana, que al secarse, disminuye de volumen. Heion ha creído allegar, en favor de la teoría de la contracción por enfriamiento, algunos argumentos poderosos.

Ha calculado que si se estiran las cadenas de montañas, la longitud primitiva del Jura, entre St. Claude y Génève, se habría acortado en 5,7 km., la de los Alpes en 120 km., por efecto de la contracción de la corteza.

Wegener se ha sublevado contra esta teoría. Ha demostrado que los Alpes alcanzan una longitud de 150 km., y que desarrollados, cubrirían un espacio de 600 a 1,200 km., teniendo en cuenta las capas de acarreo. Es imposible atribuir un fenómeno de tal magnitud a un descenso gradual de la temperatura del globo.

Por otra parte, teniendo en cuenta la pérdida de temperatura a la cual correspondería esta contracción (3% de la circunferencia, y, por consiguiente del radio de la tierra), y basándose en el coeficiente medio de dilatación de los cuerpos representados en la corteza, él constata que sólo el plegamiento terciario habría exigido una disminución de temperatura de 2400°, cifra increíble, pues que antes, durante y después del plegamiento Alpino existían plantas y animales y continentes en que las rocas no estaban fundidas.

Es pues, imposible admitir una contracción de tal naturaleza. Además, haremos notar que el hecho de que las cadenas de montañas no se han levantado sino en ciertas épocas de la historia de la Tierra, está en contradicción con la suposición de un enfriamiento lento y continuo.

Por otra parte, deberían producirse arrugas en todos sentidos y sobre toda la superficie de la tierra, tanto bajo los mares como sobre los continentes. La formación de capas de acarreo no podría explicarse por esta teoría.

Button y Leopoldo de Buch, así como muchos otros autores, explican los movimientos orogénéticos como consecuencias de fenóme-

nos volcánicos. Atribuyen a la ascensión de materias fluidas de origen interno, y aún a gases bajo presión el solevantamiento de los terrenos sedimentarios: el Jura sería asimilado a cráteres de solevantamiento, formados por el empuje vertical de rocas volcánicas subyacentes. Según nosotros, ciertos domos, digamos ciertas formas anticlinales han podido formarse de esa manera, pero es imposible explicar así la formación de cadenas de montañas sobre varios miles de kilómetros.

Desde luego, desde aquel entonces, Arago, Elie de Beaumont, Hutton y Leopoldo de Buch, no sospechaban la energía puesta en juego por las descomposiciones intra-atómicas, y atribuían la formación de las cadenas de montañas a cráteres de solevantamiento, análogos a los cráteres volcánicos ordinarios. Es por eso que Constant Prevot se sublevó contra esta teoría, mostrando que en los volcanes nada revela o descubre los resultados de una fuerza que habría comenzado por ondular y fracturar el suelo sobre una gran extensión. El volcán no preexiste, va constituyendo su cono a medida de las erupciones que experimenta.

Otros autores han atribuido en los fenómenos orogénéticos un rol activo a las rocas cristalinas y cristalofilianas que constituyen los macizos centrales de los Alpes y de otras cadenas análogas. En la imaginación de estos autores estos macizos habían llegado a la superficie bajo la acción de una fuerza que obraba de abajo hacia arriba, habrían roto su cubierta de terrenos sedimentarios, rechazando lateralmente estos terrenos que forman hoy, de un lado y de otro, los macizos centrales de las zonas de plegamiento simétricos.

All. Heim se ha levantado enérgicamente contra esta manera de ver y ha demostrado—al mismo tiempo que Baltzer—que los terrenos cristalofilianos han sido plegados concurrentemente con su abertura sedimentaria, y que las rocas graníticas han jugado en el plegamiento un rol pasivo.

En presencia de estos resultados, Ed. Suess niega completamente los solevantamientos de ciertas partes de la costra terrestre; los únicos movimientos cuya existencia admite son los hundimientos.

Deluc, Prévost, Dana, también sostenían esta idea. Esta teoría de los hundimientos tiene también por punto de partida la hipótesis del enfriamiento gradual del globo. Ella supone que la costra terrestre, al no estar sostenida por la masa fluida sobre la cual reposa, se hunde gradualmente. Las dovelas que descienden ejercen sobre las dovelas vecinas una presión

lateral que determina—por rechazo— la formación de los plegamientos.

Deluc admitía la existencia de grandes cavernas subterráneas que provocaban los hundimientos.

Dana suponía que el fondo de los grandes océanos estaba en vías de hundimiento gradual. Y de ahí concluía que los continentes están sometidos en sus bordes a una compresión lateral que determina el establecimiento de un geosinclinal, primer peldaño en la formación de una cadena de montañas.

En fin, Suess muestra el rol capital, según él, de los hundimientos en la formación del relieve terrestre.

Una de las ideas fundamentales expuesta en la obra de Suess es la noción de disimetría de las cadenas de montañas. En general, los pliegues de una cadena de montaña están todos combados en la misma dirección y, cuando localmente el sentido de desplome es inverso, se está en presencia de un plegamiento al revés, debido a la tendencia al recubrimiento de las depresiones por la atracción del vacío.

Las zonas de plegamiento donde, como en los Alpes, el desplome y combamiento se hace hacia ambos bordes, se consideran—atrevidamente— por Suess como la reunión local de dos cadenas de montañas completamente distintas.

Ya hemos indicado la imposibilidad de admitir hundimientos del orden de los 5.000 a 10.000 m. de profundidad.

Por otra parte, los hundimientos parecen contrarios a la permanencia de los zócalos continentales y de los océanos indicados por Wegener y otros autores y que nuestra teoría confirma, precisando cómo es necesario comprender esta permanencia.

Ellos son contrarios al tercer inciso de la ley de Haug.

En fin, Dutton encara la teoría de la contracción como cuantitativamente insuficiente y cuantitativamente inaplicable, puesto que las fuerzas tangenciales, que resultan de un hundimiento de la costra terrestre, en las condiciones consideradas por Suess, se ejercerían igualmente en todas direcciones y no en una dirección única, dando lugar a la formación de bandas estrechas compuestas de pliegues paralelos.

En nuestra hipótesis, al contrario, el mecanismo de la contracción después de una dilatación, explica perfectamente bien la formación de las cadenas de montañas, solamente en los "geosinclinales" y la torcedura y volcamiento

de los pliegues sobre el compartimento menos elevado.

Dutton mismo, se ha preguntado si los movimientos que tienden a dar a la tierra su figura de equilibrio, no podrían bastar para explicar la formación de las cadenas de montañas, fuera de toda hipótesis sobre el enfriamiento del planeta. El propuso el nombre de "isostasia" para la condición de equilibrio de la figura hacia la cual la gravitación tiende a reducir un cuerpo planetario, sea éste homogéneo o no. Si la Tierra es suficientemente plástica, tenderá hacia una figura isostática. Desde luego las condiciones de equilibrio de la superficie están siendo constantemente destruidas por la acción de las corrientes de agua, que sacan los materiales de sobre las masas continentales para transportarlas hacia los océanos, donde se acumulan a lo largo de las costas; los continentes vienen a quedar, por consiguiente, descargados y las costas sobrecargadas.

El equilibrio isostático puede restablecerse por un desplazamiento hacia los continentes de los materiales acumulados en exceso sobre los bordes de los océanos. El empuje tangencial que resulta determinaría en la región litoral la formación de pliegues paralelos, de combamiento o torcedura unilateral, que vienen a constituir una cadena de montañas.

No solamente hemos indicado ya que hay pliegues combados en los dos sentidos, sino que hay algunos que no lo son.

Por otra parte, hemos señalado que la costra terrestre no era más que una escoria liviana, y el amontonamiento de un poco de escoria aquí o allá, no puede cambiar en nada el equilibrio de la Tierra.

Según Wegener, el plegamiento de una cadena de montañas resulta de una compresión, la isostasia sería así mantenida. Wegener supone que las masas continentales flotan en el "sima" (magma magnesiano más denso). Así como una balsa se sumerge a medida que se le carga, así la caparazón de nuestro globo se flexiona en el sitio donde cualquier objeto externo, un glaciar continental, por ejemplo, viene a aumentar su peso. Las líneas de las costas atestiguan los diversos escalones de estos desplazamientos de pesos externos. (La Escandinavia se levanta de un metro por siglo, como consecuencia del movimiento de retroceso de los glaciares).

El espesor de los zócalos continentales es inferior a 100 km., pero si se considera que la densidad del magma silicatado que se encuentra debajo no es tan diferente de la de los zócalos continentales, éstos quedan sumergidos

casi completamente en el magma, y emergen en término medio de 5 km. sobre los 100 km. de espesor que tienen, aproximadamente.

Wegener piensa que cuando una masa continental que flota en el sima sufre una compresión, su condensación debe ser tal, que la razón de las alturas calculadas de una parte y de otra del nivel del sima queda la misma en todas partes, es decir $5/100 = 1/20$. Por consiguiente, la masa rechazada hacia abajo en el momento de la compresión debe alcanzar un espesor 19 veces más grande que el que sobresale hacia afuera.

Solamente las capas que se encuentran sobre el nivel abysal participan en la formación de las montañas. En el caso de una cubierta sedimentaria de 5 km. de espesor que ocupa el lugar del futuro plegamiento, la cadena, al comienzo, queda enteramente constituida. Pero durante la erosión de los sedimentos la compensación isostática hace surgir una cadena central formada de terrenos antiguos. Cuando la cubierta sedimentaria está totalmente al descubierto, una gran zona antigua, de altura más o menos igual, se levantará.

Wegener piensa que los compartimentos que derivan hacia el Oeste y hacia el ecuador experimentan una resistencia contra el sima, cuyo resultado es la formación de un reborde o escollera delante de los compartimentos, reborde que no será otra cosa que una cadena de montañas.

Existen pocas pero repartidas en el mundo—cadenas antiguas de montañas completamente denudadas donde alguna roca cristalofílica o cristalina no haya venido a restablecer la altura primitiva. En África—costa de marfil,—en los Ardenes, etc.

Por otro lado la parte de los zócalos continentales que se hundan en el sima en el momento de una compresión, debe encontrar zonas donde la temperatura es más elevada y deberá fundirse, y la compensación isostática debería ejercerse en sentido inverso de aquel indicado por Wegener.

Bajo el Himalaya, que tiene 9.000 m. de altura, sería necesario que existiera una quilla, o espolón de 170 km., a lo menos, sumergido en el sima. Es increíble!

Previendo que se le haría notar que las costas occidentales del África, y de la Europa, de la India, de la Australia, etc., no presentan rebordes montañosos, Wegener dice que conviene distinguir dos géneros de costas, las de tipo atlántico y las del tipo pacífico. Las primeras son quebraduras de aspecto tabular, las segundas comportan cadenas riberanas y surcos

abysales. Para él las costas del África occidental, de Madagascar, de la India, de la Australia oeste y sud, pertenecen al tipo atlántico, mientras que las de Indochina oriental, de las Islas de la Sonda, de Este australiano, de la Nueva Guinea, de la Nueva Zelanda y del Oeste antártico, pertenecen al tipo pacífico, y esto consistiría según él, en que las costas tipo atlántico son compensadas isostáticamente, es decir, que el equilibrio hidrostático de los zócalos se ha realizado en ellas. Las costas del tipo pacífico presentarían, al contrario, digresiones o falta de isostenia. Wegener supone que las costas del tipo atlántico flotan en un sima líquido—bien fluido—de donde quedan imposibilitados de formar reborde frontal; mientras que las de tipo pacífico flotan en un líquido más viscoso que opondría una resistencia mucho más grande a los ascensos de los compartimentos.

Se aducirá que es ese un razonamiento verdaderamente especioso y poco convincente y no se comprende bien por qué la América continúa avanzando hacia el Oeste, a pesar de esta resistencia formidable aumentada por la existencia de un espolón compensador que se hunde en el sima de 130 km., y por qué el África, al contrario no parece querer avanzar sobre el sima sin viscosidad del Atlántico,—donde la resistencia es nula según Wegener,—para ir a reunirse a la América que continúa alejándose de ella, bien que las fuerzas que hacen derivar a la América deben actuar también sobre el África y la Europa. Además, Epstein y Lambert han demostrado por el cálculo, que la deriva de los continentes hacia el Oeste no puede explicar la erección de cadenas de montañas de varios miles de metros de altura.

La teoría de la precesión del eje de rotación de la tierra bajo la influencia lunisolar, reposa sobre la hipótesis de que las partes de que se compone la tierra no pueden alcanzar grandes desplazamientos los unos con respecto a los otros. Si se admite la deriva continua de los continentes, se hace imposible calcular los desplazamientos del eje terrestre.

Veremos que en lugar de una deriva continua hacia el Oeste y hacia el Sur, se produce en ciertos momentos sólo una deriva hacia el Pacífico, pero observaremos que esta deriva no provoca en absoluto la erección de ninguna cadena de montañas.

Antes de Wegener, algunos autores, en particular Taylor, en 1910, había ya afirmado el desplazamiento de los continentes. Según este autor los continentes habrían debido experimentar desplazamientos horizontales bastan-

te apreciables, en relación con las grandes fallas que se han producido durante el terciario en numerosas partes, y según el, la tendencia que demuestran las tierras a separarse de los polos, habría presidido la formación y arreglo de las zonas de plegamientos. En efecto, como consecuencia del movimiento de la tierra, ésta se achata en los polos y se hincha en el ecuador, las tierras tienen—entonces—tendencia a fluir hacia el ecuador, pero en tal caso los pliegues debían aparecer como resaltos paralelos al ecuador. Luego resulta difícil comprender cómo cadenas de montañas formadas, las dos, en el terciario como los Alpes—el Himalaya, y las Montañas Rocosas—Los Andes tienen direcciones casi perpendiculares.

Reade piensa que el enfriamiento de la tierra no interviene en la formación de las cadenas de montañas, y que éstos tienen su origen por la expansión de los sedimentos entre las masas continentales. Como la temperatura aumenta con la profundidad, opina que las capas inferiores, de los geosinclinales se dilatan y como se encuentran encerradas, se pliegan; los plegamientos pueden llegar hasta la superficie.

Desgraciadamente, esta teoría no explica la formación de las capas de acarreo, que exige la intervención de poderosas fuerzas tangenciales.

Para Haug, la historia de las transgresiones muestra que a menudo una fase orogénica ha sido seguida inmediatamente por una invasión marina de la región. En tales condiciones, es difícil que el fenómeno haya coincidido con un solevantamiento de la región plegada. Hay, pues, lugar a creer con James Hall, que el plegamiento se ha efectuado en profundidad.

La erección de cadenas de montañas, consecutivas al plegamiento, puede ser asimilada a la formación de las áreas solevantadas por movimientos epigenéticos, y no a aquella que es producida por movimientos orogénicos.

Los movimientos epigenéticos son oscilaciones verticales positivas y negativas que se producen ortogonalmente a los movimientos orogénicos, y sincrónicamente con ellos. Los movimientos orogénicos (u orogénicos) no harían sino pegar los geosinclinales según sus ejes. Son, entonces, los movimientos epigenéticos la causa de que ciertas partes de la cadena se solevante, mientras otras se hundien. Los continentes no serían otra cosa que las partes solevantadas de las antiguas zonas de plegamientos, debido a movimientos posteriores.

Haug, al creer que la contracción y la isostasia juegan un rol en estos movimientos, no toma partido ninguno, y piensa que puede ser la teoría de la deformación tetraédrica de la costra terrestre la que traerá la solución de la cuestión.

Según lo que ya hemos dicho de la formación de los geosinclinales y de la permanencia de los continentes, es imposible creer que éstos no sean más que las partes solevantadas de las antiguas zonas de plegamientos. Para Wegener en ningún momento los zócalos continentales han dejado de constituir el fondo de los océanos.

En cuanto a la teoría tetraédrica de la costra terrestre, no tiene en nada relación y estaría en contradicción con la teoría del desplazamiento de los polos en el curso de las edades geológicas que se nos impone por un gran número de pruebas.

En cuanto a la cuestión de las transgresiones y de las regresiones o de los desplazamientos de las líneas litorales, Playfair, Leopoldo de Buch, Lyell, las atribuyen a oscilaciones lentas del suelo que creen que estarían a su vez en relación con los temblores de tierra. Issel aun ha dado el nombre de bradysismos a estos movimientos. Ellos están, pues, muy cerca de la verdad.

Después de ellos se ha atribuido—exclusivamente—los desplazamientos de las líneas de costas a las oscilaciones absolutas del nivel de los mares.

Se ha pensado que las masas continentales ejercerían una atracción sobre la masa de las aguas oceánicas.

Por otra parte, se admite también ciertas variaciones de la velocidad de rotación de la tierra, se sabe que un aumento de velocidad tiende a acercar las tierras y las aguas hacia el ecuador, y como consecuencia el achatamiento del polo; e inversamente, una disminución de la velocidad hace afluir las aguas hacia los polos.

Suess ha admitido movimientos de hundimiento como consecuencia del enfriamiento de la tierra.

Otros han atribuido los desplazamientos a glaciaciones que se producen alternativamente en cada uno de los hemisferios, y que producirían en fin, movimientos isostáticos.

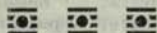
Según la ley de Haug, ninguna de esas causas sería operante.

Para ese geólogo, las oscilaciones verticales del suelo estarían en relación con el diastrofismo; solamente que las causas del diastrofismo no eran aún bien conocidas por él.

La historia del macizo de la Armórica de la meseta Central de los Ardenes, solevantadas y bajadas alternativamente, parecía bastante obscura.

Todos estos fenómenos, como ya lo hemos demostrado, están ligados a los períodos de

“dilatación” y de “contracción” debidos a las desintegraciones de los cuerpos inestables del centro de la tierra hacia la periferia, y a las integraciones de los elementos simples hacia el centro, y a las salidas de los gases y del magma a la superficie.



APARATOS PARA LA BUSCA DEL ORO EN SUPERFICIES CUBIERTAS DE AGUA

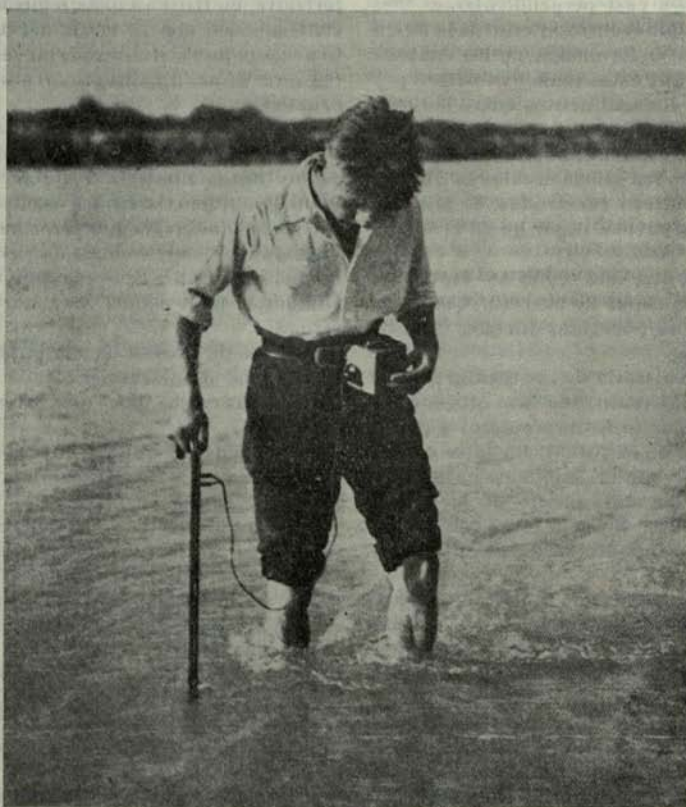


Fig. 1.

En terrenos cuyas riquezas son arrastradas por los ríos la investigación del fondo sólo es posible por el aparato que pasamos a describir y que permite verificar exactamente el punto en que se encuentran las erosiones.

El aparato se puede emplear, además, para

la investigación de arenas impregnadas como las que se forman con los metales preciosos. Las partículas de metal en bruto mezcladas con dicha arena se pueden verificar también con el mismo aparato. El estudio de la densidad de la concentración metálica de los cuer-

pos arrancados por la corriente de los ríos permite deducir la posición de las vetas de las cuales el agua va sacando las partículas metálicas.

El instrumento se basa en el principio de observación que existe sobre la mayor o menor sensibilidad potencial que se produce cuando chocan en el agua dos cuerpos metálicos.

El aparato tiene la forma de una sonda seccionada que sirve para investigar el fondo de los ríos por el contacto; el circuito se forma con un compensador que consiste en una caja pequeña que el investigador puede colocar fácilmente colgada en el cinturón. El mismo compensador tiene incrustada una batería seca y un registro de compensación, así como un galvanómetro de la más alta sensibilidad. Al sumergir la sonda en el agua se coloca el galvanómetro en cero, por un mecanismo especial; tan pronto como la sonda choca con un cuerpo metálico se produce en el galvanómetro una desviación que depende tanto de la potencia diferencial producida como de la potencia específica del agua que varía de acuerdo con la proporción de diversos componentes. Así se explica que debido a la potencia diferencial mutua que desarrollan en el agua los electrodos del galvanómetro, al sumergirse la sonda en el agua sufre una desviación; es un efecto sólo de polari-

zación que puede corregirse fácilmente con un botón automático que existe en el compensador. La figura 1 reproduce la sonda seccionada y el Registro. Este registro, reproducido en la figura 2 se compone principalmente de un galvanómetro super-sensible y un mecanismo de compensación que sirve para prevenir las perturbaciones. La cajita que lo contiene y que está reproducido en la figura 2 tiene la forma de un dado, pesa 400 gramos y tiene 10 cm. de ancho. El botón designado en la figura con la letra N. sirve para colocar el galvanómetro exactamente en cero (0) cuando a consecuencias del calor se ha producido una desviación. Cuando esta desviación se produce dentro del agua sin que la sonda haya chocado con piedras o arenas, como la sonda está unida al Botón S. por el cable V. se puede rectificar el galvanómetro a cero por el botón designado K. que está en combinación adecuada en los otros. Mientras este botón se necesita conviene mantenerlo cerrado para economizar a sí la batería B. que produce el potencial de compensación. La batería dura meses y cuando se gasta puede ser reemplazada fácilmente sacándola de su sitio después de levantar la tapa D.

Cuando la sonda choca con partículas metá-

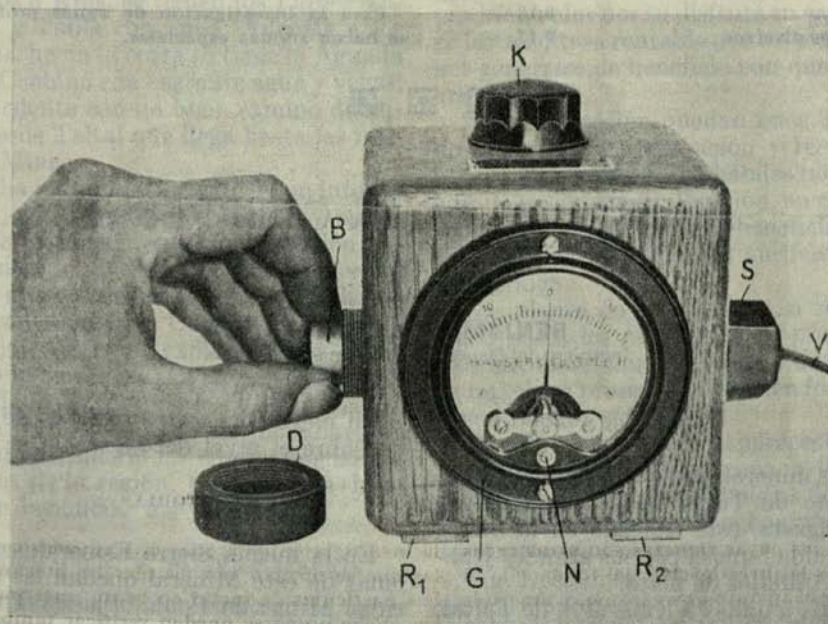


Fig. 2

licas mezcladas con la arena o con la superficie de una veta lavada por el río el galvanómetro muestra inmediatamente variaciones que en algunos casos alcanzan 20-30 puntos. Esto se debe principalmente a la intensidad de la corriente que se produce por la polarización de las partículas metálicas al chocar con los electrodos negativos que se encuentran en la punta de la sonda; la variación y su intensidad dependen, además, de la composición química del agua y del tamaño de la superficie de los cuerpos o partículas metálicas en contacto con la sonda. Como se puede ver en la tabla que damos a continuación las variaciones pueden ser muy considerables lo que se explica porque algunos milésimos de Volts bastan para producirlas. En aguas impuras las variaciones se intensifican.

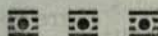
TABLA DE VARIACIONES DEL COBRE Y SUS COMPONENTES

Marcasita	0,37
Platino.....	0,27
Estaño.....	0,27
Guijarros-cobre	0,18-0,30
Enargita.....	0,18-0,20
Cobre índigo	0,20
Molybdenglanz	0,20
Pyritas	0,18
Cobres diversos	0,17

Plomo.....	0,15
Cobre brillante	0,14
Hierro brillante	0,08-0,26
Cobre rojo.....	0,05
Domeykita	0,01
Cobre	0,00
Antimonio	0,17-0,16
Aleaciones de zinc.....	0,20-0,40
Korundo	0,26-0,60
Zinc	0,83

Es conveniente dividir en cortes transversales el terreno que se investiga usando una escala igual a la distancia que hay entre un corte y otro; de esta manera se reparten los puntos de observación con uniformidad y se llega a un resultado más seguro. En caso que se quiera averiguar la veta de un "Seifenvorkommen" (Nota: la traducción de Seife en sentido mineralógico no aparece en ningún diccionario técnico, seife en sentido vulgar es jabón). se aconseja estudiar con la sonda las proporciones de concentración de los metales y de la arena arrastrada por la corriente siguiendo el curso de la corriente en sentido contrario hasta encontrar lo que se busca o hasta que la invariabilidad del galvanómetro deje en manifiesto que se ha dejado atrás el punto en que se produce la erosión.

Para la investigación de aguas profundas se hacen sondas especiales.



MINERAL DE LA EX-GUERRERA

POR

BENJAMIN LEIDING V.

Ingeniero del Departamento Minas y Petróleo.

UBICACIÓN

Este mineral que queda en el Departamento de Taltal de la Provincia de Antofagasta, está ubicado en la Sierra Esmeralda famosa por sus grandes y antiguos trabajos de plata.

Queda a unos 75 Kms. al S. de Taltal, por el camino de autos que va a Chañaral pasando por frente a Caleta Cifunchos.

Su elevación aproximada es de 900 m. sobre el nivel del mar.

HISTORIA

En la misma Sierra Esmeralda y vecinas de este Mineral quedan las conocidas Minas de Pabla, Blanca Torre y Descubridora, que se trabajaron intensamente por plata el año 1885.

También queda vecino y al frente, el nombrado Mineral de Manto Huanillo de oro y cobre; y finalmente en la misma región en Vaca Muerta queda el Mineral San Dámaso que se ha trabajado y trabaja por oro.

El Mineral de Ex-Guerrera, tiene una Mina que se trabajó bastante por oro junto con la de Manto Huanillos; habiéndose llevado los minerales en carretas hasta Caleta Cifunchos, donde se instaló con este objeto, un gran Establecimiento de Amalgamación, que fracasó en parte (según dicen) por no tener técnicos competentes en el beneficio del oro, y porque el Mineral resultó de menor ley que la que se calculó.

Actualmente las Minas de Ex-Guerrera pertenecen a los Sres. O. Frías y V. Figueroa, quienes no pueden colocarles trabajo por falta de una Planta donde beneficiar sus minerales.

ANTECEDENTES

Cerca del Mineral se tiene bastante agua para el beneficio de los minerales. A unos 3 Kms. se tienen los Piques Vallejos y Pabla con agua. Además a los 7 Kms. hacia la costa se tiene la Aguada de la Cachina con bastante agua y vegas.

Se cuenta con un buen camino de autos desde Taltal que llega hasta las mismas Minas.

Se ha hecho hasta el año 94 un intenso trabajo de explotación por oro en las Minas, especialmente en su región superficial, donde se explotaban minerales de 40 gr.-ton. de oro los que se enviaban para su beneficio a Caleta Cifunchos.

Bajo esta región explotada hay un laboreo hábil donde existe cierta cantidad apreciable de mineral aurífero que se podría entrar a explotar de inmediato en caso de permitirlo las circunstancias generales de la región, es decir que haya donde beneficiar los minerales.

FORMACIÓN Y MINERALIZACIÓN

El mineral es de oro, con algo de cobre en algunas regiones, siendo su ganga cuarzo con fierro oxidado.

La roca predominante de la región es ácida, especialmente se observa la Riolita.

La veta tiene una formación bastante formal, con su potencia, rumbo y manteo muy constante. En toda su región descubierta no se observa ninguna falla.

MINA EX-GUERRERA

La Mina tiene una veta bastante formal y potente, de un rumbo general de N. 33° O. y un manteo de 85° al E. Su afloramiento visible tiene una gran corrida.

La explotación de esta veta se ha hecho solamente en su región superficial y a lo largo del afloramiento en una extensión horizontal de unos 150 m. y a «rajo abierto».

La veta continúa en corrida en bastante mayor extensión, pero debe ser más pobre cuando no han extendido la explotación a todo su largo.

Deben de haber unos 300 m. de labores que ya se han explotado y que ahora están aterrados o inhábiles, los que sólo tendrían valor por su disfrute en caso que su ley resultara rentable por las condiciones generales de beneficio con que se logre contar.

Bajo esta región quedan unos 350 m. de labores de preparación y reconocimiento, completamente hábiles para iniciar una pequeña explotación, en caso de contarse con medios para beneficiar rentablemente los minerales auríferos que se extraigan.

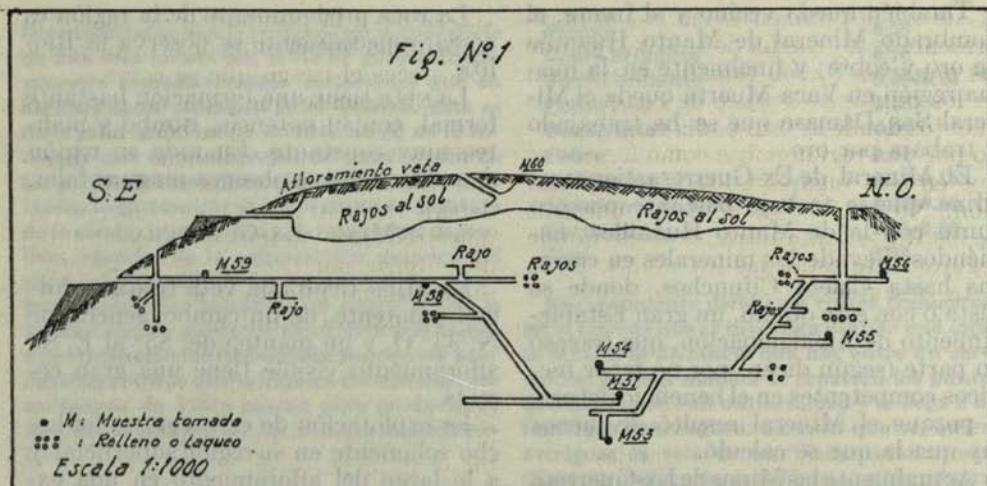
Los planes de la Mina están reconocidos hasta los 56 metros de profundidad sin disminuir los valores de la veta que sigue presentándose bien formada y con buenos valores.

El cobre se presenta al parecer en una gufa angosta que acompaña a la veta aurífera que sólo acusa indicios de él.

La veta presenta muchas veces la formación de llamera.

Los Desmontes de la Mina no tienen mayor importancia por su cantidad.

Doy a continuación un Croquis aproximado del laboreo visitado en la Mina;



en el cual se puede ver la ubicación del muestreo practicado.

El resultado de los ensayos del muestreo practicado en la Mina es el siguiente:

N.º Muestra	Ancho cm.	Ley oro gr. p. t.	Ley plata gr. p. t.	Observaciones
53	45	7.—	?	Veta formal. Planes Secc. N. O.
54	43	2.—	?	Veta descompuesta. Secc. N. O. Mina
55	30	3.—	3.—	Veta formal. Formación llampera.
56	35	6.—	?	Veta formal. Labor más al N. O.
57	40	5.—	0.—	Veta formal. Secc. S. E. Mina.
58	35	7.—	0.—	Veta formal. Formación llampera.
59	30	14.—	?	Veta formal. Secc. S. E. Mina.
60	80	13.—	?	Veta formal. Afloramiento.
8	42	10.—	?	Valor medio del Muestreo.

Debe de tomarse en cuenta que el muestreo efectuado es solamente de reconocimiento y por consiguiente tiene sólo un valor informativo. En ningún caso se le puede tomar en cuenta para valorar la Mina.

De este muestreo informativo se desprende:

Que la veta contiene minerales de oro, ya que todas las muestras tomadas dieron leyes por este mineral.

Que la potencia media de la veta es bastante importante, no menor de 40 cm.

Y que el oro aunque se encuentra mineralizando toda la veta, no se presenta uniformemente repartido, sino en manchas o clavos con mejor ley que en

el resto de la veta.

El hecho de haberse explotado tan intensamente algunas regiones como la más superior, indica que se han encontrado muy buenas manchas de mineral aurífero.

Y el hecho de que a profundidad se encuentren todavía leyes de valor, indica la posibilidad de la existencia de otras manchas auríferas en esta región, análogas a las superiores.

Debe de tomarse en cuenta y finalmente que la ley media del muestreo practicado que es relativamente baja: 10

gr. de oro por ton. en 42 cm., no es ni representa la ley media de la Mina; ya que las muestras fueron tomadas en general en los puntos de avance de los reconocimientos donde la veta podía estar pasando por una región pobre como lo prueba que en esos lugares no se hizo explotación. No habiéndose tomado muestras de los Rajos (eran intransitables) donde seguramente están las leyes altas de la veta descubierta.

EXPECTATIVAS

Dada la potencia de la veta y el hecho de haberse encontrado grandes manchas de mineral explotado, es justo esperar el poder encontrar otras manchas de buen mineral, practicando en la Mina un buen plan de reconocimiento, ya que tiene mucho campo inexplorado para ello, como se puede ver por el croquis presentado.

Además bajo la región de los Rajos explotados donde se puede extraer una regular cantidad de disfrute, he dicho que hay una región relativamente hábil para colocarle de inmediato trabajos de explotación donde un muestreo sistemático indique leyes no inferiores a la crítica o de rentabilidad en su explotación.

Finalmente deberán hacerse algunos trabajos de reconocimiento en la misma veta, pero fuera de esta Mina ya que la veta presenta un buen y formal afloramiento.

Invirtiéndose por lo tanto una prudente suma de dinero, digamos unos \$10.000, se podría hacer en pequeña escala un correcto plan de trabajo que contemplara además de un estudiado plan de reconocimiento, y preparación de las regiones ya conocidas, un pequeño trabajo de explotación que fuera devolviendo parte del dinero invertido.

Con ello si bien se corre el riesgo de perder parte del capital invertido, aunque estimo que dado este pequeño estudio que el mineral existente lo paga-

ría, se lleva la posibilidad de encontrar y abrir una buena mina de oro que pague con creces el riesgo que se corre.

Naturalmente que para no perder el tiempo y el dinero se deberá hacer un trabajo con supervigilancia o dirección técnica suficientemente seria; y se deberá demostrar previamente con un muestreo más detenido la posibilidad de obtener por explotación y selección minerales no inferiores a la ley crítica de explotación rentable.

Ya reconocida la Mina y demostrada su posible capacidad productora, deberá pensarse en beneficiar o concentrar los minerales en la misma Mina para evitar el gran gasto de transporte que se tendrá que soportar en el primer tiempo.

Como una gran expectativa para esta Mina, se presenta la posible instalación de una Planta para Beneficiar Minerales Auríferos, independiente a ella, que se proyecta construir en el lugar llamado La Isla a más o menos media distancia entre la Mina y el puerto de Taltal.

COSTOS PARA LA REGIÓN Y LEY CRÍTICA

Los trabajos mineros de preparación y reconocimiento costarán alrededor de \$ 60.— el metro corrido (incluyendo jornales, materiales, explosivos y extracción de saca).

Los trabajos de explotación que se pueden instalar tendrán un costo aproximado de \$ 50.— por tonelada de mineral bruto quebrado y de \$ 10.— por ton. por selección.

Para el transporte de la ton. de mineral de la Mina al puerto de Taltal deberá presupuestarse un gasto de \$ 60.—

Lo que significaría en resumen un costo por ton. de mineral explotado y seleccionado, incluyendo las labores de preparación necesaria, y puesto en Taltal de \$ 170.— que podemos repartir en la siguiente forma:

Por explotación	\$ 50.00
Por preparación	20.00
Por selección	10.00
Por gastos generales	30.00
Por transporte	60.00
TOTAL	\$ 170.00

Si tomamos en cuenta ahora la tarifa de compra de minerales de la Caja de Crédito Minero (Primeros 10 grs. en \$ 50.— y cada gramo restante en \$ 16.—)

vemos que se necesitará obtener minerales seleccionados de una ley de 18 grs. de oro por ton. para poder pagar los gastos o costos. O sea que esta ley de 18 grs. de oro por ton. sería para las actuales circunstancias la ley crítica de explotación rentable que permitiría mantener trabajos, digamos de pirquén, sin tener pérdidas y con la expectativa de encontrar regiones mineralizadas de ley superior que pasen a dar una correcta ganancia.



MANIFESTACIONES DE PETROLEO EN EL RIO TRES PUENTES DESCUBIERTAS POR BUSCADORES DE ORO DUBRACIC-GUILLAUME

POR

Dr. A. HEMMER

Por invitación del Sr. Intendente y en compañía de las autoridades del territorio visité el día 28 de Diciembre la región de Tres Puentes con el objeto de comprobar manifestaciones de petróleo descubiertas por los buscadores de oro Dubracic-Guillaume.

Las manifestaciones aludidas se encuentran, justamente encima del salto de agua a 80 metros arriba de la perforación R. 2 y a 10 metros, aproximadamente, del pozo a mano en la mitad de dicho salto de agua, del cual el Dr. Felsch ha descrito manifestaciones de petróleo (Informe preliminar año 1916). En una zanja que abrieron estos mineros al costado Norte del río se observaron en los depósitos fluvio-glaciales (rodados y ripio) películas ligeras sobre el agua. Estas películas se vieron más pronunciadas al llegar a mayor profundidad (un metro y medio) llegando a formar un líquido verdoso con un olor indiscutible a petróleo; además, la superficie de los rodados que están en contacto con dicho líquido tienen el mismo olor.

Se hizo profundizar aún más la zanja hasta llegar a la roca firme que está formada por el banco de ostras principal. Después de una ligera limpieza se cortó la parte superior de este banco y se pudo constatar que el líquido mencionado sale de grietas finas de dicho banco. Luego se volvió a profundizar algunos centímetros comprobándose que las filtraciones de petróleo no aumentaban a mayor profundidad.

Se deduce de lo dicho anteriormente, que se trata de una manifestación superficial de petróleo líquido proveniente aparentemente del banco de ostras, siendo el hallazgo en este sentido interesante.

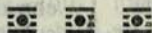
El descubrimiento de esta manifestación no sorprende y tampoco da nuevas luces por la cuestión petrolífera, pues el Dr. Felsch ya ha descrito en su Informe Preliminar (1916) manifestaciones parecidas a poca distancia (10 metros) del lugar a que se hace mención. Además, durante mis estudios he observado manifestaciones parecidas en la barran-

ca frente a la Sonda R. 2 proveniente también del banco de ostras y otras río abajo provenientes de capas inferiores.

La manifestación recién descubierta es más pronunciada que las encontradas hasta la fecha, debido tal vez por encontrarse cubiertas por otros depósitos más

jóvenes. Se trata solamente de una manifestación local como se puede ver de la observación que en el banco de ostras descubierto en el salto de agua no se puede observar ningún rastro de petróleo.

Magallanes, Diciembre 29 de 1932.



REGLAMENTO DEL CODIGO DE MINERIA

Artículo 1.º—La aplicación del Código de Minería se sujetará a las disposiciones del presente reglamento, sin perjuicio de otras especiales sobre la misma materia.

TITULO I

DE LAS CONCESIONES QUE SE SOLICITEN EN TERRENOS QUE HAYAN CONTENIDO O CONTENGAN NITRATOS Y DEMÁS SUSTANCIAS CONTEMPLADAS EN EL ARTÍCULO 8.º DEL CÓDIGO DE MINERÍA.

Art. 2.º—No podrá hacerse manifestación ni practicarse mensura de pertenencia sobre substancias a que se refieren los incisos 1.º, 2.º, 4.º y 5.º, del artículo 3.º del Código de Minería, en terrenos que contengan nitratos o sales análogas, yodo o compuestos químicos de estos productos, mientras no se haya terminado su aprovechamiento industrial.

Art. 3.º—Toda solicitud de manifestación o mensura que se refiera o pueda referirse a terrenos contemplados en el artículo anterior, contendrá, so pena de nulidad, la designación de la existencia de nitratos o sales análogas, o de yodo o compuestos químicos de estas substancias, sin perjuicio de que la solicitud contenga también las demás designaciones que la ley exige en cada caso.

Art. 4.º—El juzgado proveerá la solicitud disponiendo que se envíe copia de ella a la Superintendencia de Salitre, para que informe acerca de si en los terrenos de que se trata ha terminado o no el aprovechamiento industrial de las sustancias referidas.

Este informe es sin perjuicio del que, en su caso, deba pedirse al servicio de minas del Estado, en conformidad al artículo 68 del decreto-ley N.º 491, de fecha 25 de Agosto de 1932, sobre concesión de yacimientos auríferos.

Art. 5.º—La Superintendencia de Salitre elevará su informe al Presidente de la República para los fines contemplados en el artículo 8.º del Código de Minería. La resolución que se expida al efecto será comunicada al juzgado respectivo.

Art. 6.º—Recibida en el juzgado esta comunicación, el juez ordenará continuar la tramitación de la solicitud, proveyéndola de acuerdo con las correspondientes disposiciones legales, si la resolución del Presidente de la República hubiere sido favorable al solicitante.

En caso contrario, ordenará archivar los antecedentes.

Art. 7.º—Se aplicarán las disposiciones anteriores a los terrenos en que, si bien existen nitratos o sales análogas, yodo o compuestos químicos de estos productos, no los contienen en la cantidad o calidad necesarias para que se

pueda hacer de ellos una explotación industrial. En este caso, el informe a que se refiere el artículo 4.º versará acerca de si cabe o no hacer explotación industrial de las substancias de que se trata.

TITULO II

DE LAS CONCESIONES PARA EXPLOTAR ARENAS QUE CONTENGAN SUBSTANCIAS MINERALES DENUNCIABLES SITUADAS EN EL MAR TERRITORIAL

Art. 8.º—La persona que desee obtener concesiones para explotar alguna de las arenas situadas en el mar territorial, a que se refiere el artículo 9.º del Código de Minería, presentará su solicitud al Presidente de la República, por intermedio del Gobernador del departamento respectivo.

Art. 9.º—La solicitud deberá contener las siguientes designaciones:

1.º Nombre, estado civil, profesión, nacionalidad y domicilio del solicitante o solicitantes, si fueren personas naturales;

2.º Firma o razón social, nombre, nacionalidad y domicilio del representante o apoderado, si fuere persona jurídica;

3.º Provincia, departamento y comuna en que se encuentre ubicado el yacimiento, y gobernación o subdelegación marítima a que corresponda;

4.º Señales más precisas y características del paraje en que se encuentre ubicado el yacimiento, y nombre de los predios terrestres colindantes y de sus dueños;

5.º Número de hectáreas solicitadas;

6.º Clase de mineral que contenga el yacimiento; y

7.º Plazo de la concesión.

Se acompañará a la solicitud un croquis de la extensión pedida con los datos necesarios para individualizarla.

Art. 10.—El gobernador certificará en la solicitud el día y la hora exacta de su presentación; tomará nota en un Regis-

tro numerado que se llevará al efecto, y dará recibo al interesado, si lo pidiere.

Art. 11.—El gobernador examinará la solicitud, y mandará publicarla si contuviere las designaciones enumeradas en el artículo 9.º de este Reglamento. En caso contrario, ordenará que, dentro del plazo de ocho días, contados desde la fecha de la resolución que lo disponga, se subsanen las omisiones, subsistiendo para los efectos del artículo 30 del Código de Minería, la fecha de la presentación primitiva.

Subsanadas las omisiones dentro de dicho plazo, se mandará publicar la solicitud; en caso contrario se tendrá por no presentada.

Art. 12.—La publicación se hará insertando íntegramente copia de la solicitud, por dos veces, dentro del plazo de treinta días, contados desde la fecha de la resolución que la ordene, en el Boletín o periódico a que se refieren los artículos 222 y 242, del Código de Minería.

Art. 13.—Podrá deducirse oposición a la solicitud dentro del plazo de diez días, contados desde la última publicación.

El escrito de oposición se presentará al gobernador respectivo y deberá ir acompañado de todos los documentos que comprueben el mejor derecho del oponente.

Art. 14.—Deducida la oposición el gobernador dará conocimiento de ella al solicitante de la concesión, por carta dirigida al domicilio designado en la solicitud, para que pueda formular sus observaciones, dentro del plazo de diez días, contados desde la fecha de la remisión de dicha carta.

Vencido este plazo, el gobernador solicitará informe del subdelegado o gobernador marítimo del lugar en que se hallaren las sustancias minerales de que se trata.

El informe versará tanto sobre la solicitud de concesión, como sobre la oposición u oposiciones formuladas.

Art. 15.—Cumplidos los requisitos anteriores, el gobernador del Departamen-

to enviará los antecedentes al servicio de minas de Estado, pudiendo formular las observaciones que éstos le merecieron.

El mencionado servicio los informará a su vez, y los elevará al Presidente de la República para que se pronuncie sobre la oposición y, en caso de no dar lugar a ella, sobre la concesión misma.

Art. 16.—No habiéndose formulado oposición, el gobernador pedirá informe al subdelegado o gobernador marítimo del lugar y se procederá en lo demás con arreglo a lo dispuesto en el artículo anterior.

Art. 17. El decreto de concesión indicará:

1.º La extensión que se acuerde;

2.º El plazo de la concesión;

3.º La cantidad mínima de arena que deberá beneficiarse mensualmente;

4.º La fecha en que deberá empezar la ejecución de las instalaciones y la en que deberá iniciarse la explotación;

5.º El precio o renta anual que se pagará al Estado por la concesión; y

6.º Las demás condiciones que se juzguen necesarias.

Art. 18. El interesado deberá, dentro del plazo de sesenta días, contados desde la fecha del decreto de concesión, pedir al servicio de minas del Estado, la entrega y balización de la extensión concedida, para cuyo efecto se remitirá a dicho servicio el expediente respectivo.

Si fueren varias las concesiones otorgadas, se ubicarán siguiendo el orden de presentación de las respectivas solicitudes.

Art. 19.—De la diligencia ordenada en el artículo anterior, se levantará por duplicado un plano y acta. Un ejemplar de éstos quedará agregado al expediente, el cual se archivará en el servicio de minas del Estado. El otro ejemplar del acta, juntamente con el decreto de concesión, se inscribirán en el Registro de Propiedad del Conservador de Minas correspondiente, en cuya oficina se archivará también el otro ejemplar del plano.

Art. 20.—Estas concesiones quedarán

sujetas a las disposiciones del Código de Minería y a las que rigen las demás concesiones de playas y de mar territorial en cuanto les sean aplicables.

Art. 21.—El servicio de minas del Estado velará por el cumplimiento de las obligaciones impuestas al concesionario y, en caso de infracción, podrá señalarle a éste un plazo para cumplirlas.

Art. 22.—Si el concesionario no cumpliera, sin justa causa, las obligaciones indicadas en el plazo que se le hubiere fijado para ello, el servicio de minas del Estado informará al Presidente de la República, quien declarará la caducidad de la concesión.

TITULO III

DE LA MANIFESTACIÓN

Art. 23.—El descubridor, al designar en su pedimento el nombre del predio en que se hizo el hallazgo, indicará, además, la destinación del terreno en que se encuentra la mina.

Art. 24.—Si el hallazgo se hubiere hecho en terreno dedicado a casas y sus dependencias, a arbolados o viñedos, deberá aparejarse el pedimento del permiso otorgado por el dueño del suelo.

Art. 25.—Se acompañará también al pedimento el permiso del gobernador o del Presidente de la República, en los casos contemplados en el artículo 17 del Código de Minería.

Art. 26.—El Juzgado no dará curso a la manifestación, si no se acompañaren los comprobantes indicados en los dos artículos anteriores.

Art. 27.—Si de los términos de la manifestación apareciere que el terreno a que ella se refiere, es alguno de los contemplados en el artículo 8.º del Código de Minería, el pedimento se tramitará previamente de conformidad a lo dispuesto en el Título Primero de este Reglamento.

Art. 28.—Mientras esté vigente el decreto-ley N.º 491, de 25 de Agosto de 1932, sobre concesión de yacimientos

auríferos, el Juzgado no dará curso a una manifestación en que se solicite alguna de las sustancias minerales a que se refiere el inciso 1.º del artículo 3.º del Código de Minería, sin pedir previamente informe al servicio de minas del Estado, para los efectos indicados en el artículo 68 de la citada ley, y sin dar también cumplimiento a lo dispuesto en el artículo anterior, en su caso.

Art. 29.—Cuando la manifestación se refiera a rocas, arenas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, y se formulare por otra persona que el dueño del suelo, el Juzgado no le dará curso si no se indicare cuál es la determinada aplicación industrial o de ornamentación que tiene la substancia manifestada y con cuyo objeto se hace el pedimento.

En este caso, el Juzgado no mandará inscribir y publicar el pedimento sin previo informe favorable del servicio de minas del Estado.

TITULO IV

DE LA MENSURA

Art. 30.—El interesado deberá formular la petición de mensura en el expediente de manifestación, dentro del plazo y en la forma indicados en el artículo 41 del Código de Minería.

Acompañará a su solicitud todos los antecedentes mencionados en el inciso 4.º del mismo artículo.

Art. 31.—Si el juez, al examinar los antecedentes, encontrare que las publicaciones no se hubieren hecho median-do estrictamente entre una y otra los plazos señalados por leyes anteriores, no dejará de darle curso a la petición de mensura, si dichas publicaciones se hubieren practicado con arreglo a los demás requisitos legales, como lo establece el artículo 248 del Código de Minería.

Pero esta disposición se entenderá sin perjuicio de los derechos de terceros, nacidos con anterioridad a la vigencia del mencionado Código.

Art. 32.—Se aplicará lo dispuesto en el artículo anterior a las demás publicaciones a que se refiere el citado artículo 248.

Art. 33.—En el mismo expediente en que se hubiere pedido la mensura, deberá presentarse el escrito de oposición a ella, que contendrá siempre la indicación de la causal en que la oposición se funda, y deberá aparejarse de la respectiva copia auténtica de la concesión, manifestación o título definitivo del opositor, so pena de ser rechazada de oficio.

Si la causal alegada fuere la que establece el número 2.º del artículo 43 del Código de Minería, el opositor deberá también pedir en su escrito de oposición la mensura de su pertenencia o pertenencias, con arreglo a lo dispuesto en los incisos 2.º y siguientes del artículo 41 del mismo Código.

Pero, si ya se hubiere pedido su mensura y quisiera hacer uso del derecho de oponerse a la solicitada por otro, deberá acompañar a su escrito de oposición copia autorizada de la solicitud de mensura de su pertenencia o pertenencias y demás antecedentes o actuaciones producidas con motivo de su petición, salvo que solicite desde luego la acumulación de expedientes a que se refiere el inciso final del artículo 44 del citado Código.

Art. 34.—La oposición de mensura se tramitará conforme al procedimiento sumario, teniéndose al opositor por parte demandante. Dictada la sentencia definitiva, la parte que hubiere obtenido en ella, solicitará del Juzgado la fijación de día y hora para la mensura, dentro del plazo indicado, para cada una de las dos partes, respectivamente, en el inciso 2.º del artículo 46 y en el inciso 1.º del artículo siguiente del Código de Minería.

Pero en el caso a que se refiere el inciso 2.º del artículo 33 de este Reglamento, si se declarare el derecho preferente del opositor para mensurarse, deberá éste seguir la tramitación de su petición de mensura, como está dispuesto en la par-

te final del artículo 44 del mismo Código.

Art. 35.—El servicio de minas del Estado comunicará oportunamente a los jueces letrados en lo Civil, la designación de sus ingenieros encargados de efectuar las mensuras en los respectivos departamentos. Sólo podrá designar para este efecto ingenieros que residan en el mismo departamento, o en un departamento vecino.

Art. 36.—El servicio de minas del Estado enviará al juez letrado respectivo en el curso del mes de Enero de cada año, y de acuerdo con lo dispuesto en el inciso 2.º del artículo 52 del Código de Minería, la lista de las personas que puedan ser nombradas para practicar las mensuras en los casos en que faltare ingeniero del servicio, o habiéndolo, éste no pudiere llevarlas a cabo.

Lo dispuesto en el inciso precedente no obsta para que, con posterioridad, pueda el mismo servicio incluir en la lista a otras personas cuyos nombres se hubieren omitido.

Art. 37.—Si, por causa justificada, el servicio de minas del Estado no pudiere practicar alguna mensura en cualquiera de los departamentos para los cuales hubiere hecho la designación indicada en el artículo 35 de este Reglamento, lo pondrá en conocimiento del juez respectivo.

Art. 38.—El hito de referencia llevará en la parte superior un tubo de fierro, colocado verticalmente en su eje, que sirva para fijar las minas o banderolas necesarias para verificar la mensura.

Art. 39.—El ingeniero o perito, al mensurar, deberá tomar en cuenta las siguientes indicaciones, sin perjuicio de las normas indicadas en el artículo 54 del Código de Minería:

a) Determinará la longitud y los rumbos magnéticos y astronómicos de la línea recta fijada por el hito de referencia y el punto de partida que elija libremente;

b) Relacionará esta línea con los puntos más característicos del terreno, que

permitan en cualquier tiempo el replanteo del hito de referencia y del punto de partida;

c) Si hubiere un hito del Estado a una distancia no mayor de tres kilómetros del vértice más cercano del polígono, deberá hacer la ligazón con una poligonal cerrada entre dicho hito y el perímetro de la pertenencia;

d) Cuando exista una pertenencia mensurada intermedia entre el hito del Estado y el punto más cercano del polígono de la pertenencia que se mesure, la ligazón podrá hacerla con el hito de referencia de ella; pero en este caso, deberá reunir los datos que ligen a este hito con el del Estado. Se agregará a la diligencia de mensura la ligazón completa. Los datos mencionados los suministrará el servicio de minas del Estado; y

e) Presentará plano y planillas de cálculo de las operaciones enumeradas en las dos letras anteriores de este artículo. Cuando se hubiere ligado la pertenencia a un hito del Estado, el plano de esta operación podrá presentarse separadamente, a una escala adecuada.

Art. 40.—El hito de referencia podrá quedar fuera de la pertenencia o pertenencias mensuradas, siempre que no diste más de quinientos metros, medidos horizontalmente, del punto más cercano del perímetro de ellas.

Los hitos de deslindes, que se construirán de material sólido y de una altura mínima de un metro, se colocarán en forma de que puedan verse, desde cada uno de ellos, el anterior y el siguiente.

Art. 41.—El ingeniero o perito indicará en el acta de mensura las dimensiones, clase de material y demás características del hito de referencia y de los que fijan los deslindes.

Art. 42.—Los vértices de las pertenencias se reducirán a un sistema de coordenadas que tengan por origen el hito de referencia y cuyo eje de abscisas sea el meridiano astronómico.

Art. 43.—Los planos que presentarán los ingenieros o peritos en conformidad al artículo 56 del Código de Minería, de-

berán dibujarse a escala de uno a dos mil quinientos, cuando la pertenencia no exceda de cinco hectáreas de extensión; de uno a cinco mil, cuando no exceda de diez hectáreas, y de uno a diez mil, cuando tenga más de diez hectáreas.

Si, en conformidad a lo dispuesto en el artículo 57 del Código de Minería, se levantare un solo plano para varias pertenencias contiguas y no tuvieren todas la misma extensión, la escala será la que corresponda a la pertenencia menor.

Se entenderá que dos pertenencias son contiguas entre sí, cuando tienen, a lo menos, un punto de contacto.

Art. 44.—Los planos a que se refiere el artículo anterior deberán contener las siguientes indicaciones:

- a) Nombre del interesado;
- b) Provincia, departamento, comuna y predio o asiento minero donde se encuentre ubicada la pertenencia o pertenencias;
- c) Nombre y superficie de cada una de las pertenencias mensuradas;
- d) Substancias manifestadas;
- e) Nombre de las pertenencias colindantes, si las hubiere;
- f) Longitud y rumbos astronómicos de los lados de cada pertenencia.
- g) Las coordenadas de los vértices de las pertenencias;
- h) Nombre de los cursos de agua, de las vías de comunicación, de las labores mineras, etc., al lado de los signos representativos de ellos en el plano;
- i) Ligazón del perímetro con la línea base;
- j) La meridiana astronómica representada por una línea paralela a las orillas del plano y orientada de manera que su extremo superior indique el norte astronómico y la declinación magnética;
- k) Las ligazones que hayan servido para fijar la posición de las pertenencias vecinas o colindantes;
- l) La figura geométrica que represente el perímetro de la pertenencia, la parte de los perímetros de las pertenencias colindantes o vecinas que se encuentren dentro de la zona de cien metros, contados desde la periferia del polígono; y

m) Escala del dibujo, fecha de la ejecución de la mensura y nombre y firma del mensurador.

Art. 45.—El ingeniero o perito expresará, tanto en el acta de mensura como en el plano y cartera, si en la operación ha empleado, para el efecto de la graduación de los ángulos, el sistema sexagesimal o centesimal.

Art. 46.—Los tres ejemplares del plano a que se refiere el artículo 56 del Código de Minería, comprenderán el original hecho en papel de dibujo y dos copias. El original será el ejemplar que, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 60 del mismo Código, deberá archivar en el Conservador de Minas respectivo.

El ingeniero o perito deberá remitir directamente al servicio de minas del Estado, copia de la cartera del terreno y de la planilla de cálculos, correspondiente a la operación practicada.

Art. 47.—Cuando de la mensura que se practique resultaren una o varias demasías el ingeniero o perito las indicará en el plano, de una manera bien visible, y de ellas dejará constancia en el acta respectiva.

Art. 48.—Los ingenieros o peritos deberán ceñirse a las instrucciones que imparta el servicio de minas del Estado para las operaciones de mensura, de acuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias del caso.

Art. 49.—El ingeniero o perito que practique la reposición de linderos de una pertenencia se ajustará en su procedimiento a las normas precedentes, en cuanto ellas fueren aplicables.

TITULO V.

DE LOS ARANCELES DE MENSURA

Art. 50.—Para el trabajo de la mensura y confección de los planos respectivos el servicio de minas del Estado y los ingenieros o peritos, en su caso, se conformarán a las siguientes tarifas:

- a) Para las pertenencias de substancias indicadas en el inciso 1.º del artículo

lo 3.º del Código de Minería, exceptuados los placeres metalíferos:

Por la primera hectárea.	\$ 100
Por la segunda hectárea.	60
Por cada una de las siguientes hasta 30 hectáreas.	30
Por cada una de las siguientes hasta 100 hectáreas.	15
Por cada una de las siguientes, hasta 200 hectáreas.	14
Por cada una de las siguientes hasta 500 hectáreas.	12
Por cada una de las siguientes hasta 1,000 hectáreas.	10
Por cada una de las siguientes que excedan de 1,000 hectáreas. . .	8

b) Para las pertenencias de las demás substancias minerales, incluidos los placeres metalíferos:

Por cada una de las primeras 50 hectáreas.	\$ 12
Por cada una de las siguientes hasta 100 hectáreas.	10
Por cada una de las siguientes hasta 500 hectáreas.	8
Por cada una de las siguientes hasta 1,000 hectáreas.	6
Por cada una de las que excedan de 1,000 hectáreas.	4

Art. 51.—Si hubiere necesidad de hacer la ligazón a que se refiere la letra c) del artículo 39 del presente Reglamento, se cobrará:

Por el primer kilómetro.	\$ 50
Por el segundo kilómetro.	40
Por el tercer kilómetro.	30

La fracción de kilómetro se considerará como kilómetro completo para los efectos de este artículo.

Art. 52.—Estos aranceles regirán para las pertenencias o grupos de pertenencias de un mismo dueño, que se mensuren en un solo polígono, o en polígonos dife-

rentes cuyas periferias no disten entre sí más de 500 metros.

Art. 53.—En todo caso, siempre que se trate de mensuras no ejecutadas por el servicio de minas del Estado, el mínimo del arancel será de 300 pesos por cada grupo de pertenencias.

Si la distancia entre el hito de referencia y la ciudad asiento del funcionario que ordene la mensura excediere de 50 kilómetros el mínimo expresado será de 450 pesos.

Art. 54.—Si se tratase de mensuras efectuadas por ingenieros o peritos que no pertenezcan al servicio de minas del Estado, el interesado estará obligado a pagar, además de los aranceles determinados en el presente Reglamento, la remuneración de los alarifes y los gastos de movilización y de permanencia de aquéllos y éstos.

Art. 55.—A petición del ingeniero o perito, el interesado podrá ser obligado a depositar previamente el valor del honorario que corresponda.

Cuando la mensura se ejecutare por el servicio de minas del Estado, el depósito se hará a la orden de esta oficina, dentro de los diez días siguientes a la fecha del decreto que ordene dicha operación.

Art. 56.—Las disposiciones de este Título no obstan para que el interesado pueda convenir con el ingeniero o perito un precio determinado por los servicios en referencia. Pero cuando se trate de un ingeniero del servicio de minas del Estado, este funcionario no podrá acordar un precio inferior al de las tarifas, sin autorización de la Dirección respectiva.

Art. 57.—Para los efectos indicados en la segunda parte del artículo 225 del Código de Minería, el interesado que desee obtener facilidades para la realización de una mensura, deberá elevar una solicitud al servicio de minas del Estado, acompañada de todos los antecedentes que justifiquen su petición. La oficina referida resolverá con el mérito de ellos, y en atención a los elementos de que disponga.

TITULO VI

DEL AMPARO Y CADUCIDAD DE LAS CONCESIONES MINERAS

Art. 58.—Las copias de las listas a que se refieren los artículos 117 y 128 del Código de Minería que, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 132 del mismo, deben remitir al servicio de minas del Estado los funcionarios encargados de recaudar las patentes, se enviarán por duplicado, en los primeros quince días de Abril de cada año.

Además, el Juzgado correspondiente enviará por duplicado a la misma oficina, copia auténtica de la resolución que ordene el remate de las pertenencias morosas y de las nóminas a que se refiere el inciso 2.º del artículo 117 del Código de Minería. Deberá, además, ponerle en su conocimiento las resoluciones que adopte en los casos de los artículos 118, 120 inciso 2.º 123 y 126 de dicho Código a fin de que el citado servicio tome nota de ellas en sus planos y registros.

El Juzgado dará cumplimiento a lo dispuesto en el inciso anterior dentro del plazo de ocho días, contados desde la fecha de la respectiva resolución.

Art. 59.—El servicio de minas del Estado podrá ejercer como cualquier otra persona natural o jurídica, los derechos a que se refiere el artículo 118 del Código de Minería.

Art. 60.—Disposiciones especiales de la organización interna del servicio de minas del Estado, determinarán los deberes y funciones de su personal, para ejercer la supervigilancia que le corresponde en las actuaciones a que se refiere el Título X del Código de Minería y para cumplir las demás obligaciones que le incumben en conformidad a dicho Título.

TITULO VII

DE LAS SOCIEDADES MINERAS

Art. 61.—Las sociedades destinadas exclusivamente a la exploración de mi-

nas se rigen por otros Códigos o leyes especiales, según su naturaleza.

Art. 62.—Las sociedades que tienen por objeto la explotación de minas son colectivas, comanditarias, anónimas, de responsabilidad limitada o propiamente mineras.

Las cuatro primeras se rigen por las disposiciones pertinentes de los Códigos Civil y de Comercio y de leyes especiales, sin perjuicio de lo que disponen los artículos 176 y 177 del Código de Minería.

Las propiamente mineras, que son las que tienen por origen, o un hecho, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 136 y 176 de este Código, o un contrato, en conformidad al artículo 172 del mismo, se rigen por las disposiciones del Título XII, "De las sociedades mineras".

A estas mismas disposiciones en cuanto le sean aplicables, se sujetan las pertenencias a que se refiere el artículo 236 de dicho Código, o sea aquéllas que, estando inscritas a nombre de dos o más personas antes de su vigencia, y sin que se hubiera hecho con arreglo al Código de 1930 inscripción de dominio de ellas a favor de la sociedad a que pertenecen, se transfieran o transmitan a dos o más personas; y también las compañías mineras, que, según el artículo 239 del Código vigente, hubieran nacido de un hecho producido con anterioridad al Código de 1930 y que, durante el imperio del mismo y del actual, no hubieran sufrido cambio alguno en cuanto a la transferencia o transmisión de derechos de los socios. Operado el cambio, se produce el caso contemplado en el artículo 236, si quedan con interés en la pertenencia dos o más personas.

Art. 63.—El Registro de Accionistas de que habla el Código de Minería se empleará exclusivamente con relación a las sociedades a que se refieren el inciso 3.º del artículo anterior y el artículo 236 del mismo Código.

La tradición de las acciones o derechos de los socios en estas sociedades se efectuará mediante la inscripción del

correspondiente instrumento público, en el Libro de Accionistas a que se refiere la letra a) del artículo 151 de este Reglamento.

TITULO VIII

DE LAS MINAS DE CARBÓN

Art. 64.—En la denominación minas de carbón se comprenden todos los yacimientos de antracitas, hullas y lignitas.

SECCION I

DE LAS CONCESIONES PARA EXPLORAR

Art. 65.—La persona que, de acuerdo con lo preceptuado en el artículo 217 del Código de Minería, desee obtener una concesión de exploración en yacimientos de carbón, deberá elevar una solicitud al Presidente de la República, por intermedio del gobernador del departamento respectivo.

El peticionario presentará su solicitud con las siguientes designaciones:

1.º Nombre, estado civil, profesión, nacionalidad y domicilio del solicitante o solicitantes, si fueren personas naturales;

2.º Firma o razón social, y nombre, nacionalidad y domicilio del representante o apoderado, si fuera persona jurídica;

3.º Provincia, departamento y comuna donde esté situada la zona que se desea explorar, y señales claras y precisas de su ubicación;

4.º Nombre del predio o de los predios en que esté ubicada la zona que solicita, y de sus dueños;

5.º Superficie de la zona de que se trata, y nombre que desea dar a la concesión;

6.º Antecedentes que hagan presumir la existencia de yacimientos carboníferos en la misma zona; y

7.º Número de años por los cuales solicita la concesión.

Presentará, además, un plano o croquis de la zona que desea explorar.

Art. 66.—El peticionario deberá acompañar a su solicitud una boleta de garantía a la orden del servicio de minas del Estado, a razón de cinco pesos por cada hectárea de terreno que solicitare, no pudiendo ser la garantía inferior a la cantidad de tres mil pesos.

Esta garantía se devolverá al peticionario, una vez que haya dado cumplimiento a las obligaciones que le señala el presente Título y a las demás que le imponga el respectivo decreto de concesión. No cumpliéndolas, se hará efectiva y pasará a beneficio fiscal.

Art. 67.—El funcionario que reciba la solicitud pondrá en ella certificado del día y hora en que le sea presentada, la anotará en un Registro numerado, que llevará para este efecto, y entregará al interesado un recibo, si lo pidiere.

Art. 68.—El gobernador examinará la solicitud y mandará publicarla, si tuviere las designaciones enumeradas en el artículo 65 de este Reglamento. En caso contrario, ordenará que dentro del plazo de ocho días, contados desde la fecha de la resolución que lo disponga se subsanen las omisiones, subsistiendo para los efectos de la prioridad correspondiente la fecha de la presentación primitiva.

Subsanadas las omisiones dentro de dicho plazo, se mandará publicar la solicitud; en caso contrario, se tendrá por no presentada.

La publicación se hará en la forma que disponen los incisos 1.º y 4.º del artículo 42 del Código de Minería.

Art. 69.—Podrá deducirse oposición a la solicitud dentro del plazo de quince días, contados desde la última publicación.

El escrito de oposición, con los documentos en que se funde, se presentará al gobernador respectivo.

Art. 70.—Transcurrido el plazo a que se refiere el artículo anterior, y háyanse o no formulado oposiciones, el gobernador remitirá todos los antecedentes al servicio de minas del Estado.

Art. 71.—El servicio de minas del

Estado estudiará los antecedentes y los elevará, con su informe al Presidente de la República.

Art. 72.—El Presidente de la República resolverá las oposiciones y, en caso de denegarlas, declarará la procedencia o improcedencia de la concesión.

Igual declaración hará, si no se hubiere formulado oposición.

Art. 73.—Si se declara la procedencia de la concesión, los antecedentes pasarán al servicio de minas del Estado. Esta oficina ordenará que el solicitante, dentro del plazo de sesenta días contados desde la fecha de la resolución que expida al efecto, le presente el plan de trabajos que proyecta desarrollar.

Este plan indicará los plazos en que se ejecutarán los trabajos y deberá contener, además, los antecedentes en que el solicitante se haya basado para justificar la exploración proyectada, los métodos que se van a emplear, el presupuesto aproximado de las instalaciones y el costo operatorio.

Si dentro del plazo referido no entregare el proyecto, se tendrá la solicitud de concesión por no presentada.

Art. 74.—El servicio de minas del Estado estudiará el proyecto que presente el peticionario; podrá ordenar que se le amplíe o complete y lo aprobará o propondrá las modificaciones que estime convenientes.

En este último caso, el servicio fijará un plazo al interesado para que exprese si acepta o no las modificaciones, entendiéndose que las acepta si nada expresa. Si el interesado objetare las modificaciones, se elevarán los antecedentes al Presidente de la República para su resolución.

Determinadas las bases del proyecto, el servicio de minas del Estado fijará al interesado el plazo dentro del cual deberá presentar el proyecto definitivo, bajo pena de tenersele por desistido de su solicitud de concesión.

Art. 75.—Presentado el proyecto definitivo, el servicio de minas del Estado oír al dueño del predio en que se en-

cuentre la zona que se trate de explorar, para que exponga lo que estime conveniente. Este podrá exigir el otorgamiento de una garantía que asegure el pago de las indemnizaciones del caso.

En desacuerdo de las partes, la naturaleza y el monto de las garantías serán fijados por el servicio de minas del Estado.

Art. 76.—Terminadas las tramitaciones anteriores, el servicio de minas del Estado elevará, con su informe, los antecedentes al Presidente de la República para que se pronuncie sobre la concesión solicitada.

El decreto que la otorgue contendrá, en todo caso, las siguientes designaciones: nombre de la concesión; ubicación y extensión del terreno que se conceda; plazo, que no podrá exceder de cinco años; fecha en que deberán empezar los trabajos, y las demás obligaciones que se impongan al concesionario.

Art. 77.—El decreto de concesión se inscribirá, dentro del plazo de noventa días, en el Registro de Descubrimientos del Conservador o Conservadores de Minas respectivos.

Art. 78.—El concesionario, antes de iniciar los trabajos, deberá pedir al servicio de minas del Estado que lo ponga en posesión de la zona concedida, y se la alindere. Esta operación se verificará con citación del dueño del suelo y colindantes, si los hubiere, y los gastos que ocasionen serán de cargo del concesionario, quien deberá al efecto depositar previamente los fondos que el servicio de minas del Estado determine.

En casos calificados, la oficina mencionada podrá encomendar estas operaciones a una persona que no pertenezca al servicio.

Art. 79.—La persona que ejecute la operación levantará un acta y plano por triplicado. Un ejemplar de ambos se agregará al expediente; otro se depositará en el servicio de minas del Estado; y el tercero se archivará en el Conservador de Minas respectivo y, si fueren dos o más, en cualquiera de ellos.

Art. 80.—El servicio de minas del Estado podrá pedir al Presidente de la República la caducidad de la concesión por falta de cumplimiento de las disposiciones del presente Título y de las especiales del decreto de concesión.

Art. 81.—Durante la exploración, el concesionario no podrá extraer sino el carbón que provenga de las exploraciones mismas, el cual será de su propiedad, sin estar obligado al pago de la regalía a que se refiere el artículo 210 del Código de Minería.

Art. 82.—Durante el tiempo concedido para explorar ninguna otra persona que el concesionario podrá obtener merced de exploración ni de explotación de carbón, en el terreno de que se trate.

SECCION II

DE LAS CONCESIONES PARA EXPLOTAR

Párrafo I

DE LA SOLICITUD Y DECRETOS DE CONCESIÓN

Art. 83.—La persona que desee constituir propiedad minera en yacimientos carboníferos deberá elevar, de acuerdo con lo preceptuado en el artículo 206 del Código de Minería, una solicitud al Presidente de la República, por intermedio del Gobernador respectivo.

No será necesario que el solicitante de una concesión para explotar, haya pedido previamente una para explorar.

Art. 84.—El peticionario presentará su solicitud con las siguientes designaciones:

1.º Nombre, estado civil, profesión, nacionalidad y domicilio del solicitante o solicitantes, si fueren personas naturales;

2.º Firma o razón social, y nombre, nacionalidad y domicilio del representante o apoderado, si fuere persona jurídica;

3.º Provincia, departamento y comuna donde se encuentre la extensión solicitada, y señales claras y precisas de su ubicación;

4.º Nombre del predio o predios en que se encuentre ubicado el yacimiento, y de sus dueños; y nombre que se desee dar a la concesión;

5.º Características del yacimiento; y
6.º Número de hectáreas que solicita.

Acompañará, además, un plano o croquis que determine la ubicación del terreno solicitado.

Art. 85.—El funcionario que reciba la solicitud pondrá en ella certificado del día y hora de su presentación; la anotará en un registro numerado que llevará para este efecto, y entregará al interesado un recibo, si lo pidiere.

Art. 86.—El gobernador examinará la solicitud, y si contuviere las designaciones enumeradas en el artículo 84 de este Reglamento, mandará publicarla. En caso contrario, ordenará que dentro del plazo de ocho días, contados desde la fecha de la resolución que lo disponga, se subsanen las omisiones, subsistiendo para los efectos de la prioridad correspondiente, la fecha de la presentación primitiva.

Subsanadas las omisiones dentro de dicho plazo, se mandará publicar la solicitud; en caso contrario, se tendrá por no presentada.

Art. 87.—La publicación se hará en la forma dispuesta en los incisos 1.º y 4.º del artículo 42 del Código de Minería.

Art. 88.—Podrá deducirse oposición a la solicitud dentro del plazo de quince días, contados desde la última publicación.

El escrito de oposición, con los documentos en que se funde, se presentará al gobernador respectivo.

Art. 89.—Transcurrido el plazo a que se refiere el artículo anterior, y hayanse o no formulado oposiciones, el gobernador remitirá todos los antecedentes al servicio de minas del Estado.

Art. 90.—El servicio de minas del Estado estudiará los antecedentes y los elevará con su informe al Presidente de la República.

Art. 91.—El Presidente de la República resolverá las oposiciones y, en caso de denegarlas, declarará la procedencia o improcedencia de la concesión.

Igual declaración hará, si no se hubiere formulado oposición.

Art. 92.—Acogida la procedencia de la concesión, los antecedentes pasarán al servicio de minas del Estado.

Esta oficina ordenará que el interesado, dentro del plazo de seis meses, contados desde la fecha de la resolución que expida al efecto, le presente un proyecto técnico y económico de explotación del yacimiento.

Art. 93.—El proyecto deberá contener, a lo menos, los siguientes datos;

1.º Estimación aproximada del tonelaje existente en el campo carbonífero solicitado;

2.º Plan de desarrollo, que comprenderá las obras de descubrimiento o acceso a los mantos de carbón y las labores de preparación, y demás obras que proyecte ejecutar;

3.º Plan de explotación, y tonelaje mínimo anual que se obliga a producir; y

4.º Estudio económico que justifique la concesión solicitada.

Art. 94.—En el mismo proyecto se indicará la época en que se espera dar comienzo a los trabajos de instalación y desarrollo y el tiempo que se empleará en ellos.

Art. 95.—Dentro del plazo improrrogable de seis meses, contados desde la fecha de la presentación de la solicitud, el peticionario acreditará sus facultades económicas, con certificados bancarios u otros medios que, a juicio del Presidente de la República, fueren suficientes.

Es entendido que si se interpusiere oposición a la concesión o se objetaren por el interesado las modificaciones propuestas por el servicio de minas del Estado a que se refiere el artículo 96, estando pendiente el mencionado plazo u ocurriere cualquier otro impedimento en la tramitación de la concesión, se considerará suspendido el plazo de que se trata.

En todo caso, el Presidente de la Re-

pública deberá pronunciarse sobre el impedimento; y si lo encontrare calificado, declarará el tiempo durante el cual deba considerarse suspendido dicho plazo.

Art. 96.—El servicio de minas del Estado estudiará el proyecto que presente el peticionario; podrá ordenar que se le amplíe o complete, y lo aprobará o propondrá las modificaciones que estime convenientes.

En este último caso, el servicio fijará un plazo al interesado para que exprese si acepta o no las modificaciones, entendiéndose que las acepta si nada expresa. Si el interesado objetare las modificaciones, se elevarán los antecedentes al Presidente de la República para su resolución.

Determinadas las bases del proyecto, el servicio de minas del Estado fijará al interesado el plazo dentro del cual deberá presentar el proyecto definitivo, bajo pena de tenérsele por desistido de su solicitud de concesión.

Art. 97.—Terminadas las tramitaciones anteriores, el servicio de minas del Estado elevará, con su informe, los antecedentes al Presidente de la República, para que se pronuncie sobre la concesión solicitada.

Art. 98.—El decreto que otorgue la concesión contendrá las siguientes designaciones:

1.º Nombre de la concesión;

2.º Número de hectáreas que abarque la concesión y ubicación de ésta;

3.º Plazo dentro del cual deberán iniciarse los trabajos de instalación y desarrollo

4.º Plazo para comenzar la explotación;

5.º Tonelaje mínimo anual que deberá explotarse; y

6.º Demás datos y condiciones que se juzguen necesarios.

Este decreto se inscribirá, dentro del plazo de noventa días, en el Registro de Propiedad del Conservador de Minas correspondiente.

(Continuará)

INFORMACION SOBRE LA GEOLOGIA Y PETROGRAFIA DE CHILE ⁽¹⁾

El presente trabajo, publicado por el Sr. Ferdinand von Wolff, en Berlín, con el material reunido por el Dr. U. Moericke y el Prof. G. Steinmann, apareció en la revista *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, 4 Heft 1899, y se refiere en especial a las provincias de Atacama y Coquimbo. Está dividido en dos partes: una geológica y otra petrográfica.

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La historia sobre la formación geológica de las Provincias de Atacama y Coquimbo, es, a grandes rasgos, la siguiente:

Sobre una base antigua de granito, diorita y pizarras metamórficas se depositaron poderosos sedimentos de esquistos jurásicos y cretáceos.

En la zona de la costa estos sedimentos han sido destruidos en su mayor parte, llegando la erosión hasta la roca fundamental.

El período jurásico-cretáceo ha sido aquí el centro de una actividad volcánica, la cual en gran parte ha producido erupciones submarinas básicas.

Mantos eruptivos, tobas de rocas eruptivas y esquistos con fósiles están muy relacionados entre sí y permiten una exacta determinación del fenómeno volcánico.

En el límite entre cretáceo y terciario penetraron por una fractura longitudinal, rocas ácidas, y atravesaron el complejo de esquistos. Estas rocas tienen colocación intermedia entre las rocas mo-

dernas y antiguas. Son las rocas andesíticas características para la Cordillera.

Entre el terciario medio y superior, después que terminó la formación de la Cordillera, aparecieron los volcanes en la meseta.

Se formaron así tres zonas geológicas que coinciden con las zonas orográficas, como lo han demostrado observaciones en el terreno, hechas por Steinmann:

1.º *Zona de la Costa*.—Consiste en su mayor parte en rocas eruptivas antiguas, pizarras metamórficas y esquistos terciarios modernos discordantes.

2.º *Precordillera*.—Está formada por esquistos mesozoicos, alternados y atravesados por rocas eruptivas. En este complejo entran las rocas andesíticas.

3.º *Meseta Andina*.—Compuesta por lavas modernas con sus tobas y escombros.

I.—ZONA DE LA COSTA

La zona de la costa es, según Moericke, la base de los esquistos mesozoicos de la precordillera, puesta al descubierto por la erosión. Muestran indicios de la anterior capa de rocas, por ejemplo, las formaciones de porfírita augítica de Chancoquin y Brillador. Vetas de roca eruptiva básica atraviesan a menudo las rocas plutónicas y afloran en la superficie.

Antes de la sedimentación de los esquistos terciarios modernos, la erosión debe de haber dejado libre la base granítica, pues estos sedimentos terciarios modernos del piso Patagónico (Eo-

(1) Este trabajo corresponde a un resumen extractado y traducido por el ingeniero de minas señor H. Flores.

ceno, mioceno o plioceno, según Steinmann) descansan en el granito antiguo y aparecen en este distrito como islas.

En cuanto a la edad geológica de la zona de la costa, se desprende de las investigaciones de Steinmann y Moericke, que con seguridad es más antigua que el jurásico. Pero de ahí a saber la edad que le corresponde, las opiniones son muy divergentes. Stelzner, Steinmann y Pohlmann atribuyen a esta zona una edad paleozoica antigua; geólogos chilenos la suponen contemporánea con los sedimentos silurodevonianos de Bolivia (E. Suess, *Antlitz der Erde*, I, 1885). Darwin habla de los gneisses y pizarras micáceas con formaciones cretáceas transformadas.

La zona de la costa se compone, excepción hecha de las formaciones aisladas, de rocas eruptivas básicas que geológicamente corresponden al grupo siguiente de pizarras cristalinas, gneisses, pórfidos cuarcíferos y rocas plutónicas antiguas de la serie grano-diorítica. La mayor parte de las muestras de la Provincia de Atacama, traídas por Moericke son dioritas cuarcíferas de anfibola; en cambio en la Provincia de Coquimbo encontré mayor número de rocas de gabro. A estas rocas plutónicas antiguas está ligada una formación aurífera, de importancia minera como en Chancohuín, Jesús María, Pan de Azúcar y la Higuera. Aunque Stelzner quiere relacionar la formación granítica antigua de la costa con los granitos y gneisses de la Cordillera Oriental, debemos esperar futuras investigaciones.

Debo hacer notar un punto que puede ser importante para solucionar esta cuestión.

Moericke encontró en la Quebrada de Jorquera, granitos, que tomó por rocas andesíticas modernas. La base para hacer esta suposición no me es conocida.

Según su procedencia los granitos de Steinmann aparecen en su perfil, en el Atlas Berghaus, como granitos andinos. Tengo una muestra de un gneiss de anfibola de la Quebrada Jorquera. El gneiss está alejado de la costa en esta

parte de la Cordillera; en Atacama y Coquimbo no se conoce.

El granito de Jorquera se diferencia de los granitos andinos en algunos caracteres petrográficos. Recordemos también que los sedimentos antiguos de la precordillera, que según Moericke son del liásico inferior, terminan justamente en la Quebrada de Jorquera. Queda sí la presunción acerca de si los granitos de Jorquera tienen relación con los de la Costa. Además existen pórfidos cuarcíferos antiguos que en sus características coinciden con los pórfidos cuarcíferos silurianos del lado oriental, descritos por Stelzner.

Stelzner supone que el anticlinal central de los Andes se compone de pórfidos cuarcíferos y granitos, los cuales seguramente son más antiguos que el dogger. Con el objeto de poder paralelizar ambas formaciones se debiera esclarecer si el granito de Jorquera es más antiguo que el liásico inferior. En sus flancos existen sedimentos mesozoicos.

El trecho de Tres Chañares a Jorquera está exento de granitos.

II.—LA PRECORDILLERA

La primera investigación y estudios básicos con el objeto de determinar su edad y relacionar los complicados esquistos de la precordillera se deben a Darwin. Dividió el poderoso sistema de sedimentos propiamente tales, pórfidos y rocas porfíricas elásticas, su formación basal, en una formación porfírica antigua y en una formación de yeso moderna. Esta división de todo el complejo de esquistos en dos partes, la hizo con el objeto de esclarecer la situación de los anticlinales, que supone de siete con rumbo N. E. - S. W.

Aunque estos siete anticlinales, como lo demostraron las nuevas investigaciones de Steinmann no existen en realidad, y con la división en dos partes no ha encontrado horizontes de la misma edad, ha reconocido sin embargo, con gran perspicacia, el motivo de la relación interior entre sedimentos y rocas

eruptivas. Es el primero que tuvo la idea de que una parte de las tobas y rocas porfíricas debían su formación a erupciones submarinas.

Otra suposición hecha también por Darwin y tomada por geólogos chilenos, como Domeyko y Pissis, quiere explicar la formación de una parte de las rocas porfíricas por una metamorfosis descendente de los sedimentos actuales, teoría que ha sido descartada por Stelzner.

En tiempos de Darwin y Domeyko, la formación basal era poco conocida, hasta que en 1881 G. Steinmann consiguió determinar y paralizar su edad con sedimentos europeos.

Según él, la formación basal se compone de esquistos mesozoicos del rético-liásico, del jurásico medio y superior como también del cretáceo inferior.

La relación de situación es, en general, la normal. El hecho de estar los esquistos antiguos del rético-liásico, y de jurásico, encerrados en las quebradas del Este, y encontrándose los esquistos modernos del cretáceo inferior más en el oeste supone grandes cambios de niveles producidos por dislocaciones.

La particularidad de los esquistos mesozoicos del faldeo occidental de la cordillera, que casi no se diferencian de los europeos en sus cualidades faunísticas, consiste en que sus conglomerados y tobas están relacionados hasta en lo más íntimo con rocas porfíricas.

Los mismos cambios pueden producirse con términos arenosos o calizos.

Localmente las tobas eruptivas llevan tan buenos fósiles como los sedimentos propiamente tales.

No hay ejemplos de una relación inferior de rocas eruptivas básicas con sedimentos del jurásico y cretáceo en tan gran escala.

Steinmann relaciona los esquistos de la precordillera en la siguiente forma:

Los sedimentos antiguos están separados del piso inferior sólo por pocos potentes pórfidos y sedimentos del mismo. Corresponden al rético-liásico. Son calizas, conglomerados, arciscas y arcillas pizarrosas con inclusiones de car-

bón, los cuales se alternan con rocas eruptivas.

El liásico medio y superior está formado por facies calizas y arenosas; también a ellos son equivalentes rocas eruptivas y tobas.

Sobre él descansan los sedimentos del jurásico empezando con los esquistos «Toruosus».

Los esquistos modernos que siguen a continuación del dogger superior, del malm y del cretáceo inferior, no están reemplazados por sedimentos; en su lugar aparecen poderosas series de pórfidos y escombros de rocas porfíricas, formando una ancha faja que limita más o menos al este con la línea Amolanas, Cuesta de Castaño y el distrito de Maricunga; al oeste con Chañarcillo-Puquios. En esta zona se halla en el oeste una delgada faja del cretáceo que representa un horizonte del neocomiano medio y urgón. En la parte superior de Puquios se introduce el cretáceo en los pórfidos.

Todo el complejo de esquistos termina en pórfidos y sedimentos de pórfidos, que en el valle de Copiapó comprende esquistos fosilíferos, los cuales probablemente son más modernos que el urgón, pero más antiguos que los esquistos senonianos de Quirín.

La precordillera de la Provincia de Coquimbo está, según Steinmann, formada análogamente.

Según el resultado de la determinación petrográfica, los pórfidos cuarcíferos felsosíricos relacionados con sedimentos mesozoicos, corresponden a períodos antiguos.

Aparecen en la Quebrada de Jorquera, en la Guardia. En el Sur los encontró Moericke, en la zona de la costa, en el Estrecho de Magallanes. En la Quebrada de Jorquera aparecen los esquistos rético-liásico. En los horizontes superiores no se conocen pórfidos cuarcíferos semejantes.

La determinación de estas formaciones de pórfidos cuarcíferos, descansa en la posibilidad de una edad prejurásica de los granitos de Jorquera que se encuentran en su vecindad.

En la provincia de Coquimbo existe un pórfido semejante como inclusión del tamaño de una nuez en una brecha diabásica. Este pórfido ha sido levantado por la diabasa.

Los pórfidos mesozoicos que en la Provincia de Atacama entran en forma de manto entre los sedimentos jurásicos, corresponden, por el material examinado por mí, principalmente a melafiros y porfiritas de augita.

Los melafiros y sus tobas se encuentran en primer lugar, donde los sedimentos de dogger superior del malm y del cretáceo inferior, no se han extendido.

Aparecen en los siguientes puntos: Los Bordos, San Antonio, en la Quebrada de Cerrillos, entre Cerrillos y Marayas y finalmente en la quebrada de Checo.

En la Provincia de Coquimbo hay porfiritas de augita, que aparecen en forma de mantos y que en cuanto a su edad se pueden paralelizar con los melafiros de la Provincia de Atacama.

Las porfiritas augíticas y sus tobas, aparecen en Arqueros, Rodeito, Quitana, La Marquesa y Andacollo adelante. Corrida a la zona de la costa está la formación de porfiritas augíticas de Brillador. Estas últimas rocas no están reducidas únicamente a la Provincia de Coquimbo. En la Provincia de Atacama acompañan a los melafiros. Han sido encontradas por Moericke en Pastos Largos, Lomas Bayas y Loros.

Fuera de los melafiros y porfiritas augíticas mencionadas, existen porfiritas de labradorita que egran entre los sedimentos en forma de mantos.

Porfiritas de labradorita aparecen en las dos provincias en una delgada línea. Se han encontrado en Ojo de Maricunga, Carrizalillo, en el Sur de Algodones y Tamaya adelante.

En la formación de esquistos mesozoicos intervinieron también rocas diabásicas, que aparecen o en forma de mantos o en forma de vetas.

Estas diabasas espilíticas con sus tobas y brechas, cuando se han formado como mantos, aparecen en estrecha relación con los melafiros y porfiritas augíticas

como en Lomas Bayas, Baños del Toro, y entre Churrumata y Andacollo.

Otra parte de estas rocas diabásicas se encuentra como vetas.

Estos mantos intrusivos aparecen en las areniscas del cretáceo en la parte superior de Puquios, o en el granito de la zona de la costa, en las cercanías de la ciudad de Copiapó. La formación de vetas diabásicas aparece en Amolanas, como lo muestra un perfil dado por Nordensjöld.

En forma de una poderosa veta atravesada después por una roca eruptiva con la estructura de una Limburgita, que describiré más tarde como Paleolimburgita, aparece el liásico de Amolanas.

El complejo mesozoico de esquistos está atravesado por una línea quebrada de batolitas de granodioritas, grandes y pequeñas.

Esta línea corre paralela a la línea de cerros y se puede seguir en Ojo de Maricunga, Juntas, en el valle de Paipote, sobre las alturas de Cabeza de Vaca y Carrizalillo, y entre Remolinos y Tres Puentes.

En la Provincia de Coquimbo esta línea sigue por la cordillera de Doña Ana, sobre los Baños del Toro, Guanta y Tito, Uchumí, Andacollo y Tamaya.

Estas rocas demuestran ser más modernas que los mantos de melafiros y diabasas de la zona jurásica-cretácea. Es casi una señal característica de las mismas el hecho de que trozos de roca despedazada vayan como inclusiones. No es raro que envíen apófisis a los mantos y sedimentos vecinos. De este hecho se desprende que estas rocas deben ser más modernas que el cretáceo inferior.

Esta clase de rocas batolíticas, cuya edad está comprendida entre el mesozoico y terciario, son muy frecuentes en la Cordillera. Ya Darwin ha reconocido su edad moderna. Stelzner, ha colocado estas rocas del lado argentino, en el grupo de rocas «andesíticas». Las rocas plutónicas modernas, se refieren en cada caso a estas rocas andesíticas de Stelzner. Se pueden distinguir dos variedades de

rocas andesíticas, una oscura y otra clara. La oscura es, en sus términos extremos, una norita. La designo con el nombre de norita andina. Estas existen en Ojo de Maricunga, Remolinos y Cabeza de Vaca.

Las variedades claras, son granitos o dioritas andinas. Sobre la edad relativa de estas rocas plutónicas, no se puede decir nada concreto. Cuando Moericke, en sus Estudios Petrográficos, pág. 1165, consideró la variedad oscura como la más antigua, se basó en la observación de Tres Puentes, en que vetas andesíticas claras se incluían en las oscuras. La roca oscura no es precisamente andesita, sino una roca de contacto, caso que se verá más adelante.

Si fuera de esta gran línea de rocas andesíticas, existen otras líneas de rocas andesíticas paralelas, lo dirá el porvenir. Moericke, es partidario de tomar una línea más extensa, de Tres Chañares al Portezuelo de Jorquera.

A continuación de las rocas andesíticas entran, en la Provincia de Coquimbo, rocas lamprofíricas que según la Teoría de los Núcleos de Rosebush, deben seguir a continuación de los magmas.

Corresponden a la familia de las kersantitas, y se dividen en kersantitas de augita y anfíbola. Algunos tipos muestran, por enriquecimiento en ortoclasa, un gran parecido con las minetas.

Moericke, ha designado estas rocas dioríticas postandinas de piroxena y plagioclasa como andesitas piroxénicas y las considera pertenecientes al cretáceo inferior o medio. No ha aparecido en sus características una semejanza con las rocas diabásicas antiguas.

De gran importancia es la intrusión de estas rocas lamprofíricas en las rocas plutónicas modernas para la apreciación exacta de estas últimas, y demuestra en todo caso que los granitos y dioritas andinas son granitos y dioritas propiamente tales, y que por tener una edad geológica moderna, son de especial interés.

El hecho de que las rocas plutónicas terciarias muestren una intrusión pos-

terior de filones, se ve en un ejemplo de Norte-América descrito por Weed y Pirsson en el distrito de Castle Mountain, Montana, en que granitos y dioritas terciarios están acompañados por filones de aptitas, minetas, vogesitas, de augita y monchiquitas.

A la misma época que las rocas andesíticas corresponden, según Moericke, variedades felsíticas con las características de los pórfidos cuarcíferos.

Entran especialmente al lado de los macizos graníticos andinos, atravesando en forma de delgados apófisis las rocas eruptivas mesozoicas, como lo demuestra el perfil por la Quebrada de Cerrillos. En otros casos se pueden considerar como límites de las facies de los granitos andinos.

Estos pórfidos cuarcíferos están relacionados con la línea de rocas andesíticas. Se encuentran en Bolo, en la Quebrada de Paipote, Carrizalillo, Zapallar, Lomas Bayas y Loros, después en la Provincia de Coquimbo en Guanta y Tamaya Petrográfica y geológicamente están en el límite entre las rocas antiguas y terciarias.

También estos pórfidos cuarcíferos tienen en el distrito de Castle Mountain un total paralelismo con los pórfidos micrograníticos felsosifros, que representan como vetas y cuya relación con los macizos graníticos se puede observar a menudo.

Fuera de estas rocas atraviesan las capas eruptivas mesozoicas, rocas porfíricas de plagioclasa y anfíbola, holocristalinas, de color gris verdoso.

Entran, tanto en delgadas como poderosas vetas. Las características anteriores relacionan las mencionadas rocas modernas con las de la serie preterciaria.

Para una correcta apreciación de esta roca, decide una observación de Moericke en la Provincia de Santiago, en el cerro de Conchalí, donde esta roca porfírica atraviesa por todas partes la diorita andina.

En las dos provincias del Norte, Atacama y Coquimbo, está relacionada íntimamente con la línea de rocas andesíticas. Las rocas en cuestión entran en el

Norte como vetas en areniscas mesozoicas en Portezuelo de la Coipa y en la parte inferior de la Junta de Maricunga. Otras concurrencias son: Puquios, Bolo, Tres Puentes; en la Provincia de Coquimbo la Cordillera de Doña Ana, Tito y Tamaya.

La composición es idéntica a las de las dioritas andinas; ambas variedades de rocas e diferencian en la estructura porfírica. Debido a que en otros lugares, por ej. en Norte-América se han considerado (por Hague e Iddings) como rocas plutónicas modernas hasta en sus menores fases y como las diferencias estructurales son únicamente función de las condiciones de enfriamiento, debemos considerar en estrecha relación las dioritas andinas y sus términos porfíricos, a pesar de que no ha sido posible observar en estas dos provincias una relación directa de dependencia.

Esta suposición está comprobada por el hecho de que tanto los términos porfíricos como la diorita andina están atravesados por rocas de filones. Por lo tanto existe la misma relación entre las dioritas porfíricas y las dioritas andinas que entre los porfidos cuarcíferos modernos y los granitos andinos.

Granito y dioritas andinos, porfidos cuarcíferos y porfiritas dioríticas forman geológicamente una unidad.

La precordillera ha sido atravesada posteriormente por rocas piroxénicas de plagioclasa.

De este hecho se vale Moericke para suponer que ya en el terciario antiguo deben encontrarse erupciones volcánicas de andesita piroxénica. Esta suposición necesita discutirse.

La investigación petrográfica de la roca en cuestión no da luces si estas deben considerarse como andesitas piroxénicas o porfiritas augíticas.

La duda no se puede resolver sino cuando se encuentren relaciones geológicas en el terreno. Si consideramos de aquí en adelante las andesitas piroxénicas de Moericke que atraviesan como dique las rocas andesíticas, y que se han mencionado antes, como rocas lamprofi-

ricas, quedan rocas piroxénicas de plagioclasa, que atraviesan como filones las porfiritas augíticas en forma de mantos.

Esta clase de rocas piroxénicas atraviesa las vetas porfíricas entre Loros y Cerro Blanco. En Lomas Bayas atraviesa los felsosiros andinos donde está fuertemente alterada.

En la Provincia de Coquimbo aparecen capas de porfiritas andina en el camino de Condoriaco a Quitana. Más lejos aparecen en don Pablo y Andacollo.

De estos hechos se deduce solamente que en todos casos estas rocas son más modernas que las rocas del encape; su edad terciaria no está aquí determinada.

Están cubiertas por rocas ásperas que Moericke ha designado por traquitas, pero que se demuestran como tobas, por ej. en Condoriaco. En el cerro San Cristóbal entran, según Moericke, andesitas piroxénicas y tobas, y según su opinión la andesita piroxénica forma un volcán homogéneo con sus mantos de tobas destruídos en parte por la erosión.

Debido a las relaciones de situación no se puede establecer con seguridad una edad terciaria además puede existir la probabilidad de que algunas de estas vetas se encuentren como mantos en horizontes superiores. Por esto no se puede establecer una separación entre las porfiritas de augita y las andesitas piroxénicas.

El perfil de Steinmann en el Atlas Berghaus por la Provincia de Atacama, indica vetas de traquita que atraviesan los esquistos mesozoicos de la precordillera. Una parte de estas traquitas debe corresponder a los porfidos cuarcíferos andinos.

El material designado por Moericke como traquita, por ej. el de Cerro Blanco, San Antonio, Los Bordos, Amolanas, Condoriaco, es, según investigaciones microscópicas, una toba o una roca de estructura brechosa compuesta de porfidos cuarcíferos o liparitas.

Traquitas normales no encontré en estas dos provincias.

En lo que a relaciones geológicas de

situación se refiere, necesitan estas rocas un estudio más detenido.

En Condoriaco la relación está clara. Aquí forman las tobas el manto más moderno. En Los Bordos parece, según el perfil de Nordenskjöld, que la roca tobacea se intercala entre porfiritas augíticas en forma de manto.

Aquí y en Amolanas no se ha determinado bien con el perfil la edad geológica.

De las restantes ocurrencias dice Moericke que estas tobas y brechas, traquitas y brechas traquíticas, según su opinión atraviesan los esquistos mesozoicos.

De las relaciones de Condoriaco se deduce que estas rocas volcánicas deben ser las más modernas de la precordillera.

III.—MESETA DE LOS ANDES

A la tercera zona, la meseta de Los Andes, corresponden formaciones de rocas eruptivas modernas. Las lavas antiguas que intervienen aquí, tienen carácter ácido. Liparitas y dacitas provienen, por ej. de los volcanes La Coipa, Toro y Don Pablo y del Portezuelo de Doña Ana. La Coipa y el volcán de Copiapó han suministrado dacita. Las lavas modernas de la Provincia de Atacama son andesitas de anfíbola que por enriquecimiento en augita se han vuelto básicas.

Las mismas lavas se encuentran en el Portezuelo de Maricunga, en el Toro, en Copiapó; en la provincia de Coquimbo, en el Portezuelo de Doña Ana.

En las provincias del Sur de Chile las erupciones son más básicas. Las lavas recientes debido a erupciones andesíticas de hiperstena ricas en olivina se han transformado en basaltos regulares. En el Norte los encontró Moericke en la Provincia de Coquimbo, en Tito.

RESUMEN DE LOS RESULTADOS

Las provincias de Atacama y Coquimbo se pueden dividir en tres zonas lon-

gitudinales: el distrito de la Costa, la precordillera y la meseta de los Andes.

1.º El distrito de la Costa se compone de pizarras cristalinas, de dioritas, gabros y pórfidos cuarcíferos que forman la base de los esquistos mesozoicos de la precordillera. En el interior de la Cordillera reaparecen probablemente en la Quebrada de Jorquera.

2.º La precordillera está compuesta de esquistos jurásicos-cretáceos, los cuales se alternan con capas de melafiro, porfiritas augíticas, porfiritas de labradorita y diabasas espilíticas, o están atravesados por vetas eruptivas de esta naturaleza.

En el límite entre cretáceo y terciario, en la altura al interior de la precordillera, penetraron en una línea paralela a la de los cerros, rocas ácidas.

Estas son:

a) Batolitas plutónicas de agregados graníticos, dioríticos y noríticos; en la provincia de Coquimbo entraron a continuación kersantitas de anfíbola y augitas. Estas comprenden las rocas andesíticas de Stelzner.

b) Vetas de pórfidos graníticos y felsosiros en relación con los granitos andinos y dioritas porfiríticas de estructura holocristalina porfirítica junto con las dioritas andinas. Estos términos porfiríticos son muy semejantes a las liparitas y andesitas.

Las erupciones básicas han durado hasta el terciario inferior. No se puede establecer una transición entre las andesitas piroxénicas y las porfiritas augíticas mesozoicas.

Los productos más modernos son rocas tobáceas o de estructura brechosa de pórfidos cuarcíferos y liparitas.

3.º La meseta de Los Andes se compone del material eruptivo de sus volcanes.

Las lavas liparíticas son más antiguas que las andesitas anfibólicas y piroxénicas. Las lavas recientes de los volcanes del Sur, aun en actividad, son andesitas de hiperstena con olivina y basaltos.

DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA

La división en tres partes de las Provincias de Atacama y Coquimbo, zona de la Costa, precordillera y meseta de Los Andes, según puntos de vista geográfico-geológicos da también la marca para una agrupación y descripción de las rocas.

La parte petrográfica puede dividirse en los siguientes capítulos:

1.º Rocas plutónicas antiguas, Rocas de la zona de la Costa.

2.º Rocas eruptivas de la precordillera.

3.º Grupo de rocas andesíticas, Rocas plutónicas modernas y sus términos porfíricos.

4.º Rocas eruptivas modernas de la meseta andina.

I.—Rocas plutónicas antiguas, rocas de la Zona de la Costa

Las rocas de la angosta zona de la costa son más antiguas que los sedimentos mesozoicos de la precordillera. Por consiguiente más antiguos que el liásico. Hasta el presente no se puede establecer con exactitud su edad.

Las rocas observadas corresponden en su mayor parte a rocas plutónicas de la serie grano-diorítica. En el Sur, en Concepción, aparece una granítica. Dioritas cuarcíferas de anfíbola aparecen en Chancoquín, Jesús María, Pan de Azúcar y en el Estrecho de Magallanes.

En la provincia de Atacama, las vetas auríferas, formadas en ese distrito, minero, aparecen en dioritas cuarcíferas de anfíbola.

Rocas de gabro, aparecen en La Higuera y en la base del cerro Tamaya. El estado en que se encuentran estas rocas plutónicas antiguas es en parte excelente.

En lo que se refiere a la edad geológica del granito de Jorquera, tengo mis dudas de agregarlo a los granitos andinos, como lo dije más atrás.

Tomando en cuenta las condiciones

petrográficas he relacionado el granito de Jorquera con las rocas plutónicas antiguas. El granito en cuestión lleva microlina como los granitos antiguos de la costa. Por el contrario no he encontrado nunca microlina en las rocas andesíticas. Fenómenos de presión, como extensión ondulatoria del cuarzo, son frecuentes; los mismos aparecen, aunque aisladamente, en los granitos andinos.

En su comportamiento estos granitos, no se pueden diferenciar de las muestras frescas de granitos alemanes.

DESCRIPCIÓN MINERALÓGICA DE LAS ROCAS PLUTÓNICAS ANTIGUAS.

A) Ortoclasa

La ortoclasa aparece en cristales sencillos y maclas de Karlsbad. Por transformación adquiere un aspecto turbio, terroso. Este enturbiamiento se debe a separación de caolín. Se puede observar al mismo tiempo una transformación en muscovita.

b) Microlina

No es raro encontrar microlina con su estructura característica de enrejado y atravesada por numerosas listas de albíta con fuerte polarización.

c) Plagioclasa

La plagioclasa aparece con laminitas de albíta. En los granitos la plagioclasa está cercana a albíta, y oligoclasa. En posición cruzada, la refracción es para la albíta $o > a'$, $e > r'$ y para la oligoclasa $o = a'$, $e = r'$.

Se puede, con el método de Becke, aprovechar cortes de cuarzo normales a la base. Se compara en esta forma la refracción del cuarzo que solamente deja pasar el rayo ordinario por giro total, con la del feldespato por pasaje del rayo una vez con el exponente de reflexión a' , la otra con el exponente r' . La oligoclasa muestra:

$$0 = \alpha', 0 = \gamma'$$

Fueron observadas extinciones según $M = (010)$ de $+5^\circ$, $+8^\circ$ en cortes normales a C de $2-5^\circ$. La oblicuidad da el ángulo de los ejes ópticos medida sobre el indicio del clivaje basal. La plagioclasa de los gabros comprende la serie isomorfa de la andesina labradorita con extinciones de 2 a 9° y 11° a 21° en cortes normales a C. Las mismas son ricas en inclusiones (Maquetita, titanita, apatita).

Se pueden observar crecimientos pegmálticos entre plagioclasa y cuarzo. El cuarzo forma en ellas celdas circulares alargadas, que salen de él como pseudopodios.

En confirmación a una presión del cerro, debemos mencionar la extinción ondulosa, láminas de albita quebradas y en parte nueva formación de albita, como posiblemente también ocurrencias de microlina.

d) Cuarzo

El cuarzo muestra las características particulares de los cuarzos de granito. No es rara la extinción ondulosa.

e) Mica

La mica es una biotita con fuerte absorción. La transformación posterior la colorea de verde olivo. En el gabro aparecen la biotita y la maquetita con estructura grafo-granítico. Inclusiones de apatita son frecuentes.

f) Anfíbola

La anfíbola granítica, y diorítica muestra raras veces límites cristalográficos. Es transparente en tonos verdosos y muestra fuerte pleocroismo y absorción. Aparece raras veces filamentosa como la diorita cuarcífera de Chancoquín. Se pueden observar inclusiones de magnetita, apatita y zircón.

g) Piroxena

La piroxena de los gabros es en primer lugar un dialage. Falta una estructura filamentosa según el eje vertical. Se puede reconocer claramente una separación según el pinacoide anterior y lateral. Es transparente en colores verde claro. Es característica una microestructura. Dos sistemas de microlitas minerales que se cruzan, aparecen casi en cada corte con orden estrictamente paralelo. Por transformación se forma serpentina. Junto con el dialage aparece otra augita monoclinica, en las dioritas de anfíbola. Se observa un crecimiento interior con anfíbola verdosa, teniendo ambos individuos el eje cristalográfico y los planos de simetría comunes, lo que se puede ver claramente en cortes perpendiculares a la anfíbola protege a la augita rodeándola. Un acompañante seguro de esta augita es en los gabros, una piroxena rómbica de carácter broncítico.

h) Minerales accesorios.

Los componentes accesorios más corrientes son magnetita, apatita, titanita y zircón.

DESCRIPCIÓN PARTICULAR DE LAS ROCAS

1. Granitita

El granito de la costa de Concepción muestra feldespato blanco azulejo, cuarzo amarillo limón, biotita negra, en granos de tamaño medio, que se enriquece reticularmente.

El feldespato consiste en ortoclasa y microina. Se observan crecimientos micropectíticos de este feldespato con albitas.

La granitita de la Quebrada de Jorquera, de edad dudosa, es una roca de grano medio a fino, predominando ortoclasa rojo de carne, plagioclasa blanca verdosa, biotita y cuarzo. Como otro componente aparece también anfíbola. Aumentando el contenido de plagiog-

clasa, la roca toma un color gris, y se asemeja a las dioritas.

Como en los granitos de la costa, al lado de la ortoclasa, aparece en la granitita microclina. En los granitos andinos no he podido encontrar microclina. La proporción entre ortoclasa y plagioclasa es, en las rocas rojizas, casi 1 : 0 y en las grises alrededor de 1 : 1. Fenómenos de presión como extinción ondulosa del cuarzo son frecuentes. Interesante es en estos granitos el gran enriquecimiento en titanita.

2. Diorita

La granitita de anfíbola es muy semejante a la diorita micácea de anfíbola de Pan de Azúcar, en la provincia de Coquimbo. Esta diorita es una roca de grano bastante fino de color gris claro. La cantidad de plagioclasa es mucho mayor que la de ortoclasa. La anfíbola es trasparente en colores verdosos. Dioritas cuarcíferas de anfíbola son las dioritas de Chancoquín y Jesús María, de color claro y de grano fino a medio.

En las dioritas del Estrecho de Magallanes, aparece anfíbola y biotita más o menos en partes iguales; en cantidades pequeñas no falta nunca mica en las dioritas. La anfíbola verde es comúnmente filamentosa; por este hecho adquiere la roca una disposición diferente lo que se nota pronto, macroscópicamente, por el aspecto poco fresco, en las dioritas de Chancoquín y Jesús María. Accesoriamente aparece augita, también titanita.

3. Gabro

Un gabro gris de grano grueso forma la base del cerro de Tamaya. Un poco más oscuro es la roca de la Higuera. Macroscópicamente se reconoce en estas muestras, feldespato gris, tabular, dialaje café y biotita.

Muestran relaciones estructurales como los gabros típicos. Hay plagioclasa tabular rica en inclusiones de magne-

tita, biotita, dialaje en forma de cuña, dialaje con clivajes según el pinacoide anterior, y lateral, pero sin filamentosidad según el eje con biotita y cuarzo. La estructura es propiamente gabrodea.

Un gabro de grano fino es la roca gris verdosa clara de la Higuera, con una costra café de moho debido a la descomposición. El feldespato se ha formado isométricamente, limitado uno por otro y en partes con maclas. La piroxena, con tendencia a estructura reticular, no tiene tampoco un límite bien definido. Persiste el clivaje según el pinacoide lateral. Muestra indicios de un principio de serpentización y debería por esto estar cercano al dialaje.

Al lado de estos componentes aparece titanita y magnetita.

4. Rocas Porfíricas de la Zona de la Costa

Una roca fuertemente transformada, del distrito aurífero de Jesús María, parece encontrar aquí su colocación.

Sobre su ocurrencia geológica no se tienen datos.

Moericke la había designado por diorita cuarcífera. Es una roca porfírica de color gris verdoso, con una costra de descomposición de color café de moho, compuesta por fenocristales de feldespato turbio, blanco azulejo, granos de cuarzo grandes, aislados, con brillo vítreo y anfíbola poco fresca. La masa fundamental gris aparece gastada.

Los fenocristales de feldespato, se muestran como plagioclasa turbia, por fuerte transformación. Tienen aspecto terroso. En un corte favorable encontrado según $M = P$ (010), que con luz convergente se demuestra casi normal al eje positivo c , se encontró una extinción oblicua de $+ 5^\circ$ lo que demuestra un feldespato calcosódico de la serie oligoclasa. Los feldespatos están atravesados a menudo por venillas de albita y rellenos por escamitas de una sustancia micácea, que muestra fuerte birrefracción y que debe conside-

rarse como muscovita o caolín. No son raras las transformaciones en epidota.

El cuarzo aparece en fenocristales grandes y redondos, incoloros, con inclusiones de anfíbola verde azuleja, apatita, feldespatos e inclusiones de líquido. De la anfíbola se conservan solamente los contornos. Son cortes anchos tabulares, y rómbicos, rellenos con epidota, diorita y calcita. La clorita se reconoce por su color verde mate y hace suponer que ha existido un medio colorante especial, posiblemente un compuesto de cobre, ya que esta roca está relacionada con menas de esa naturaleza. Parece que una parte de estas secciones descompuestas están sustituidas por biotita.

En otras partes de la masa se puede observar apatita y zircón. En una parte se encuentra una turmalina de absorción muy fuerte. Es negativa, y orientada en su longitud aparece oscura. El pleocroísmo es para O, casi negro, para e, café rojizo claro; su color propio es café violeta claro.

La mena es en parte magnetita, en parte pirita. Algunos cortes dejan ver fierro titánico, como si la transformación hubiera separado dos substancias, posiblemente a expensas de titanita.

La masa fundamental se compone de feldespatos con contornos débiles y cuarzo, el cual se ha enturbiado por descomposiciones.

Por su composición mineralógica, la roca deberá considerarse como una porfírita cuarcífera de anfíbola.

ROCAS ERUPTIVAS DE LA PRECORDILLERA

La edad de las rocas eruptivas que se encuentran en esta zona, se puede determinar más o menos exactamente, por los sedimentos con fósiles del complejo de esquistos mesozoicos. Posiblemente los pórfidos cuarcíferos de la quebrada de Jorquera, son más antiguos que el jurásico. En la época jurásico-cretáceo se produjeron erupciones básicas de porfiritas augíticas de anfíbola, diabasas espilíticas, porfiritas de labradorita, melafiro y porfiritas augíticas. Las erup-

ciones de estas últimas, parecen haber durado hasta el terciario inferior. Las porfiritas augíticas modernas atravesaron los sedimentos y capas eruptivas del jurásico y cretáceo inferior y aparecen ser en Lomas Bayas más modernas que los pórfidos cuarcíferos andinos.

La precordillera está compuesta en algunos puntos por rocas claras, más o menos porosas. Estas capas intercaladas han sido en esta parte designadas por Moericke como brechas traquíticas. Las mismas se podrían clasificar como rocas tobáceas de la serie cuarzo ortoclasa.

DESCRIPCIÓN PARTICULAR DE LAS ROCAS

1. Pórfidos cuarcíferos antiguos

Los tipos antiguos de pórfidos cuarcíferos fueron encontrados por Moericke, en la costa y muy al Sur, en los ventisqueros del Estrecho de Magallanes. Pórfidos de la zona de la costa, se mencionan a menudo en la literatura. En la precordillera los encontró Moericke en la Quebrada de Jorquera. Estas ocurrencias de pórfidos cuarcíferos corresponden tanto macroscópica como microscópicamente, a los pórfidos cuarcíferos antiguos del lado oriental de la cordillera, que según Stelzner, son del siluriano, de manera que habría que atribuirles una edad prejurásica, sobre todo cuando no se conocen pórfidos cuarcíferos intruídos entre los esquistos mesozoicos.

Los pórfidos cuarcíferos antiguos muestran una masa café o negruzca compacta, con estrías blancas de fenocristales de feldespatos. La variedad café aparece en la Guardia y Jorquera, la negra, en el Estrecho de Magallanes.

Los pórfidos cuarcíferos de este tipo son pobres en segregaciones del período intratelúrico.

El feldespatos es ortoclasa con las formas $P = (001)$; $M = (010)$, $X = (101)$, $T = (110)$.

Por descomposición se transforma en muscovita.

La plagioclasa, que a veces supera en

cantidad a la ortoclasa, corresponde a oligoclasa y andesina. Según M. presenta extinciones oblicuas de $+1^\circ$, $+2\frac{1}{2} - 8^\circ$, perpendicularmente a c de 7° , 12° , 13° también $1-2^\circ$. Son frecuentes en los feldespatos inclusiones de zircón.

Otro componente de la primera es la biotita, que no aparece nunca fresca. En casos favorables se ha transformado por segregaciones de minerales en una mina clara. Muchas veces no quedan sino acumulaciones de mena en la forma de delgadas listas de mica, las cuales no es raro que estén transformadas. La masa fundamental de los pórfidos de la Guardia se ha formado entaxímicamente. Se compone de zonas de cuarzo holocristalino y feldespato y zonas más extensa de una masa feldespática, la cual está cubierta por un velo microfelsítico turbio amarillento. Aparece en los componentes una estructura eferolítica. El carácter óptico de las esferolitas se demuestra en la mayoría de los casos como negativo. La microfelsita deja ver vagamente el contorno de los feldespatos. Caminos pequeños de microlitas minerales aparecen ordenados paralelamente a las zonas entaxíticas. Esta estructura en capas falta a los felsos del Estrecho de Magallanes.

Entre la mena aparece a menudo magnetita, apatita y zircón. Igualmente se encuentran inclusiones de trozos de rocas.

2. Porfiritas augíticas de anfíbola

De las muestras que poseemos, encontramos solamente en la provincia de Atacama porfiritas augíticas de anfíbola. Corresponden a la zona jurásica de la precordillera. Son rocas porfíricas con masa fundamental gris o gris rojiza, fenocristales blancos de plagioclasa, pequeños cristales de augita y anfíbola poco fresca. Es corriente en estas rocas una tendencia a la formación de epidota.

Aparecen en la Quebrada de Cerrillos en Carrizalillo y en la cuesta de Casta-

ño, bastante al Sur de Jorquera; en San Antonio están mineralizados.

La pagioclasa muestra agregado de oligoclasa o andesina. Las extinciones oblicuas son:

$$\begin{aligned} \text{según P} &= (001) \quad 2\frac{1}{2}^\circ \\ &\gg M = (010) - 7^\circ, \quad -4^\circ \\ &\text{perpendicular a } c = 1^\circ, 3^\circ, 5^\circ \end{aligned}$$

Aparecen tabulares según la base o el pinacoide lateral a menudo los feldespatos son turbios por un principio de descomposición o sustitución casi total por un agregado granular alotromorfo de epidota.

La anfíbola muestra una disminución progresiva. Se han observado en estas porfiritas augíticas de anfíbola los mismos fenómenos de resorbción que en las rocas andesíticas de anfíbola, descritas por Esch. Donde la anfíbola se mantiene fresca, caso que no es corriente, aparece trasparente con colores café verdoso y muestra un delgado borde de opacita. En otros cortes, en que la resorbción ha progresado más, se mantienen únicamente los contornos característicos de la anfíbola. Ella misma está sustituida por el agregado opacítico. Se puede observar fuera de esto, corrosión magmática, en la cual aparecen los contornos de la anfíbola. En un estado más avanzado, se destaca la opacita en el centro y en los bordes, se pueden reconocer pequeños granitos de augita de formación posterior, que se pueden determinar por su refracción más alta, menor birrefracción y mayor extinción oblicua. El producto final de la resorbción de anfíbola es una acumulación de pequeños granitos de augita dentro de los límites de la anfíbola.

Junto con la anfíbola, aparecen en la masa fundamental, granitos de una augita monoclinica, con extinción oblicua de 43° . Debemos equivocarnos si suponemos que la formación de augita se ha producido totalmente a expensas de la disminución de anfíbola. Encerrada en el feldespato se encuentra una augita idiomorfa semejante, sin acompaña-

miento de opata, la cual, en todo caso, no se ha formado a expensas de la anfíbola.

Así, en la roca de San Antonio, predomina la augita monoclinica en grandes fenocristales frente a la anfíbola resorbida, que, por la frecuencia del componente accesorio, ha disminuído.

Existen entre las porfiritas relaciones análogas a las andesitas de anfíbola, andesita piroxénica con anfíbola y andesitas augíticas.

La masa fundamental se compone de listas de feldespato con disposición fluida. Con pequeño aumento aparece la masa fundamental como microlita feldespática. Seguramente hay presente vidrio volcánico, pero en el cual las ocurrencias ondulatorias no se reconocen.

Los componentes accesorios que aparecen son magnetita y apatita.

Como apéndice a este grupo se menciona una porfirita de Chancoquín, en el distrito costanero. Se trata de una roca gris, con fenocristales aislados de feldespato y pequeñas augitas. En las muestras aparecen en listas anchas al lado de numerosos fenocristales de plagioclasa y acumulaciones formadas por granos muy pequeños de augita. Estas formas se pueden referir con mucha probabilidad a anfíbola, de modo que, esta augita granular se puede considerar como un producto final de la absorción de la anfíbola. Esta roca aparece poco fresca y bastante epidotizada.

Por último, debemos mencionar en este lugar una roca de Andacollo, cuyo parentesco geológico es claro. Moericke la tomó primero por porfirita diabásica; después fué agregada al grupo de las rocas andesíticas. Es una roca verdosa oscura, con separación lisa y fenocristales de augita en una masa fundamental compacta.

En las muestras se ve, al lado de fenocristales de augita, más o menos uralitizados, una anfíbola primaria verde. El feldespato aparece solamente en la masa fundamental, desarrollado en forma tabular, y atravesada interiormente por cavidades de uralita. Se asemeja a

las rocas lamproffricas de Frankenstein (Odenwald) descritas por Chelius como Odinita.

3. PORFIRITAS DIABÁSICAS

a) Diabasas "espiliticas"

(*Espilita* = Roca oscura de estructura compacta, con fenocristales de feldespato rojizo y blanco).

Este tipo está muy extendido en la precordillera. Las muestras presentan una consistencia regular. Aparece con colores gris a gris verdoso. Característica es su estructura compacta.

En lo que se refiere a su extensión, aparecen vetas espiliticas en las areniscas rojas en la parte superior de Piquios. A éstas atribuyen Moericke y Steinmann una edad neocomiana (cretáceo superior). En las cercanías de la ciudad de Copiapó atraviesa la espilita el granito antiguo. Se la encuentra igualmente en Amolanas. En la provincia de Coquimbo la diabasa espilitica está atravesada por rocas andesíticas, como en el camino de Andacollo a Churrumata y en los Baños del Toro.

Bajo el microscopio faltan en casi todas partes demostraciones del período intratelúrico. La plagioclasa aparece en estrias largas, fuertemente apretada, mostrando una bonita estructura ondulatoria. El espacio entre los cristales de feldespato está ocupado por productos de descomposición como clorita e hidróxido de hierro. Los feldespatos han sido sustituidos por mica clara y calcita. La augita aparece propiamente esferoidal y en gran parte está uralitizada. Muy ricas en trocitos uralitizados son las rocas de Churrumata y Baños del Toro. Esta formación nueva de uralita es probablemente una consecuencia del contacto de los granitos andinos. Como productos de una transformación posterior deben mencionarse la epidota y el cuarzo. Falta completamente a estas espilitas una ijelinación a la formación de Variolas. Estas rocas son ricas en mag-

netita, a pesar que es posible observar macroscópicamente mena piritica.

b) *Porfiritas de labradorita.*

Son rocas oscuras de color gris azulejo con grandes fenocristales de plagioclasa tabulares según $M=(010)$.

La transformación está acompañada por formación de epidota.

Porfiritas de labradorita aparecen en estado fresco en Valle de Paipote en Ojo de Maricunga. En Carrizalillo están epidotizadas, lo mismo que el Sur de la provincia de Coquimbo en el cerro de Tamaya. En la mina Mercedes Algodones, este tipo de roca es portador de menas de cobre nativo y cuprita o impregnada abundantemente con tetraedrita. La roca aparece en este caso con el feldespato destruido dentro de una masa fundamental café clara.

Bajo el microscopio predominan los fenocristales de plagioclasa tabulares con inclusiones de augita y magnetita. Se encuentra igualmente augita como fenocristal. La masa fundamental se compone de feldespato estriado, magnetita, augita y productos cloríticos de descomposición. Aisladamente contiene la masa fundamental una anfíbola secundaria uralitizada. La misma ha migrado también a los fenocristales de plagioclasa. Como productos secundarios pueden encontrarse también calcita y epidota. Este último mineral rellena en algunos casos toda la masa fundamental y forma pseudomorfas según despatato.

4. *Porfiritas Augíticas.*

Las porfiritas augíticas ocupan una vasta extensión en la precordillera, las cuales, al lado de los melafiros, tienen un papel muy importante. Así entran en forma de mantos en Pastos Largos, Lomas Bayas y Loros, en la provincia de Coquimbo en Arqueros, Rodeito, Quitana, La Marquesa, Andacollo y Brillador. Otras formaciones atraviesan como vetas los esquistos de la zona jurásica-cretácea. Son, por consiguiente,

más modernos que éstas, pero como su edad no se puede establecer con seguridad, pues siendo en su comportamiento petrográfico poco diferentes de las rocas de los mantos y existiendo la posibilidad de que algunas de estas porfiritas augíticas intrusivas estén como mantos de horizontes superiores conviene considerar en conjunto las formaciones de vetas y de mantos.

Esta clase de porfiritas augíticas modernas aparece en Loros, Lomas Bayas, Condoriaco, Andacollo y Doñ Pablo.

Moericke las designa como andesitas piroxénicas.

Estas porfiritas augíticas muestran un exterior muy fresco. Su comportamiento no corresponde a las andesitas piroxénicas. Así, por ejemplo, los feldespatos no muestran la tendencia microclínica que presentan las verdaderas rocas eruptivas terciarias.

Este tipo comprende también la andesita piroxénica de Moericke del cerro San Cristóbal.

Las rocas frescas de ambos tipos tienen una masa fundamental verdosa o gris violeta con fenocristales de feldespato blanco, un poco verdoso y piroxena negra. De estos tipos normales se exceptúan algunas muestras. La porfirita augítica de Andacollo, muestra una masa fundamental compacta con listas de feldespato café rojizo claro y fenocristales de piroxena. La roca blanquea por descomposición.

Si se quiere alteradas propiamente están las porfiritas augíticas de Quitana. Son las portadoras de las vetas de plata formadas en este distrito. Son rocas de grano medio, de color verde claro, que llevan feldespato turbio verdoso al lado de piroxena negra.

Bajo el microscopio aparecen fenocristales típicos frescos de plagioclasa, tabulares según M o P . Se han observado las siguientes formas:

$$P = (001), M = (010); X = (101) \\ y = (201)$$

La plagioclasa comprende desde la

Bytownita a la albita, incluyendo casi toda la serie, encontrándose los términos básicos de oligoclasa-andesina a Bytownita en las rocas antiguas y en los términos ácidos de albita a andesina en las rocas modernas. A pesar de esto disminuye la basicidad hacia bytownita.

Se observan los siguientes cortes:

	Según M=010	Según M=001	Perpend. a c
Albita.....	+19°		19° 14' 5"
Albita oligoclasa.....	+11° 12' 35"		11°
Oligoclasa.....	+ 8° 1/2		6°
Olig-Andesina.....	- 3°		0°-3
Andesina.....	- 7°		11°
Labradodrita.....			31°-33°
Bytownita.....	-28°-30°	33° 45'	41°

Después de los fenocristales las piroxenas tienen el papel más importante. Se trata en parte de augita monoclínica y en parte de piroxena rómbica. Esta última corresponde a broncita. La proporción entre broncita y augita es variable. La norfirita augítica de Quitana, lleva, por ej. casi exclusivamente piroxenas rómbicas. La broncita es contemporánea con la augita. Se descompone más rápidamente que esta última. La sustituye un agregado serpentínico de color verde sucio. Así, en un crecimiento paralelo, puede verse la mitad augítica fresca y la parte de broncita totalmente sustituida. La broncita aparece casi siempre en forma reticular. Su pleocroismo es muy bajo, variando entre amarillos y verdosos.

La estructura de esta roca es porfírica; la masa fundamental se compone de feldespato tabular y augita al lado de magnetita. En el cerro San Cristóbal la andesita piroxénica de Moericke es totalmente holocristalina. En las porfiritas augíticas de Quitana la masa fundamental es igualmente cristalina, sólo que la augita disminuye o se transforma en anfíbola verdosa con clivaje.

En los mantos antiguos de Arqueros la masa fundamental se compone de trocitos de feldespato irregularmente limitados.

En las porfiritas augíticas de Don Pablo la masa fundamental es hialoespilitica.

Damos los siguientes análisis de las rocas:

N.º 123.—Don Pablo:

Porfirita augítica moderna portadora de broncita.

Roca oscura, gris rojiza con fenocristales feldespáticos verdes blanquizcos y augita negra. El feldespato de los fenocristales es albita, albitaoligoclasa y oligoclasa con extinciones según M. de + 12° 25' + 19° 10'; piroxena rómbica transformada y augita fresca, en cantidades iguales. La masa fundamental es hialoespilitica.

Si O ²	5791 %
Ti O ²	0,37 >
Al O ³	16,45 >
Fe ² O ³	5,55 >
Fe O.....	2,32 >
Mn O.....	0,06 >
Mg O.....	4,59 >
Ca O.....	3,73 >
Na O.....	3,59 >
K O.....	1,51 >
H ² O.....	1,70 >
P ² O ⁵	0,41 >
S.....	0,07 >

99,36%

Peso específico = 2.932.

El tipo de Andacollo está caracterizado por un desarrollo más vidrioso. Las segregaciones del período intratelúrico son menos abundantes que en las rocas descritas hasta ahora. Se compone como en las otras, de feldespatos calcosódicos de la serie andesita-labradorita-bytownita, con extinción según M de -28° y perpendicularmente a c de $14^\circ 50'$, 11° , 3° , 4° .

Estos cristales idiomorfos de feldespatos se han desarrollado tabularmente según M = (01 0). También aquí predominan las formas principales de los feldespatos.

Los feldespatos están atonizados por microlitas minerales grises. A veces estas sustituidos por anfíbola uralitizada. La piroxena rómbica se ha transformado en serpentina, la monoclinica en anfíbola uralítica. La masa fundamental se compone de un vidrio rico en magnetita, con listas de feldespato ordenadas fluidalmente. La estructura se puede considerar como hialoespílltica.

En las porfiritas augíticas de Quitana se ve la transformación propílltica por la presencia de grandes cantidades de epidota y clorita. Los feldespatos son turbios, atravesados a menudo por agujitas de albita secundaria. La augita monoclinica está totalmente fresca, mientras las piroxenas rómbicas han sufrido una transformación en sustancias serpentínicas. La masa fundamental se compone de un «filtro» microlético semi transparente, siendo por consiguiente hialo-espílltico. Entre los elementos accesorios debe mencionarse magnetita, tanto en fenocristales como en microlitas y apatita en forma columnar.

Otra clase de transformación ha sufrido la porfiritita augítica de Pastos Largos bajo la influencia de acciones neumatolíticas. También aquí aparecen los feldespatos turbios. Una formación nueva, abundante de epidota da a la roca un aspecto verdoso. La augita ha transformado en parte, en clorita, en parte en un grado alotriomorfo de epidota y

cuarzo. La presencia de turmalina explica el motivo de esta formación. Es notable un considerable contenido en fierro titánico (Ilmenita) con indicios de una transformación *leucógena* (Leucogeno = agregado fino de Ilmenita).

Como apéndice a las porfiritas augíticas debemos mencionar las rocas de Lomas Bayas, Cerro Blanco, Brillador, de color gris verdoso bastante descompuesto.

Posiblemente se trata de porfiritas augíticas totalmente alteradas. Gran disminución ha tenido su contenido en calcita. La roca de Lomas Bayas atraviesa los pórfidos cuarcíferos de aquel lugar, es por lo tanto más moderna que aquéllos. Los fenocristales de plagioclasa se han enturbiado por la descomposición o como en la roca de Brillador, por un agregado mineral, radial, de fuerte birrefracción, que se ataca fácilmente con ácido sulfúrico con separación de sílice gelatinosa. El eje de rayos es eje de menor elasticidad. En algunos cortes se obtiene una figura de interferencia de un eje óptico. Las observaciones no son suficientes para determinar exactamente el mineral.

Los fenocristales de augita se transforman en clorita y carbonato conservándose las formas del mineral primitivo. En la roca de Lomas Bayas se encuentra como mineral accesorio biotita. También magnetita, fierro titánico, con transformaciones a *leucógeno* (producto de descomposición blanco sucio) apatita en grandes cristales, titanita, epidota, clorita y cuarzo, los últimos como producto de sustitución en la masa fundamental.

La masa fundamental es holocristalina. Se compone de feldespatos tabular, clorita y cuarzo aislado.

5.—MELAFIROS

Aparecen solamente en la provincia de Atacama. Su ocurrencia geológica está relacionada con la zona jurásica-cretácea de la precordillera. Aparecen alternados en forma de mantos, con sedimentos y tobas.

Es una roca de grano proporcionalmente fino, de color gris verdoso a rojizo oscuro con fenocristales de feldespato de pequeñas dimensiones y cristales aun más pequeños de augita.

Se encuentran melafiros en Junta de Maricunga en Los Bordes, (aquí llevan mena de plata) en San Antonio y entre Los Loros y Cerro Blanco.

Los melafiros de la Quebrada de Cerrillos y los del otro lado de la cuesta de Castaño aparecen con grano grueso y aspecto porfírico. La última variedad aparece coloreada de rojo por compuestos de hierro.

Bajo el microscopio el feldespato es andesina, labradorita y bytownita. Se observaron las siguientes extinciones:

∟C 9° 10—11° 30	Andesina	∟ a
22° 15	Labradorita	
	Bytownita	56° 40
	bytonita	

En cortes en la zona M=(010) se encuentran extinciones de 18°—29°, por consiguiente son feldespatos básicos: labradorita, anortita.

Por descomposición de los feldespatos resulta una mica clara.

Bajo los fenocristales coloreados parece conservar la olivina sólo sus formas exteriores. Son secciones en forma de líneas anchas con puntas agudas o granitos redondos. A menudo se deja reconocer bien una estructura de mallas. Las pseudomorfas según olivina consisten en parte en ópalo, en parte en colorita carbonato y un agregado esferolítico con la birrefracción del cuarzo. También se puede observar en las pseudo-morfosas serpentina esferolítica, amarilla, tabular.

Las mismas se transforman posteriormente en una masa de ópalo, serpentina, clorita, etc., con carbonato. En algunas etapas anteriores se puede ver magnetita que se pierde con la descomposición. Aisladamente quedan algunas partículas de olivina.

La augita monoclinica está todavía fresca y aparece en grandes fenocristales idiomorfos, en parte con bonita es-

tructura zonar, mientras la piroxena rómica se ha transformado en serpentina.

La segregación de la piroxena ha continuado durante la segregación de los feldespatos. En la capa exterior de la augita zonar se encuentran inclusiones de feldespato. El cristal de augita ha seguido creciendo en el magma cuando se segregó el feldespato.

La masa fundamental es holocristalina. Se compone de feldespato tabular y augita. Su estructura es intersertal, es decir, la augita rellena el espacio entre los feldespatos. Por coloración del corte, con fuclósina, se puede reconocer ópalo como un componente abundante.

En el melafiro de Junta de Maricunga, no se ha segregado una segunda generación de augita. El feldespato tabular se ha ordenado fluidalmente, lo que pone en evidencia una base vítica.

6.—PALEO LIMBURGITA

En la provincia de Atacama, en Amolanas, atraviesa el liásico una roca eruptiva sin feldespato en forma de una poderosa veta. En estructura porfírica aparecen combinaciones de olivina, augita, anfíbola.

El siguiente análisis de la roca fue hecho por Dr. M. Dittrich, Heidelberg.

Si O ²	14,82%
Ti O	1,35
Al ² O ³	13,68
Fe O ³	2,76
Fe O	7,57
Ca O	12,76
Mg O	10,11
K O	0,89
Na O	2,83
P O ⁵	0,15

Pérdida p. calcinación 2,81

Suma	99,73%
Peso específico =	3,016

El análisis corresponde con los de limburgitas. La tabla petrográfica de Rosenbusch da para limburgita:

Si O	40,2	44,54%
Al O ³	8,66	— 14,89 »
Fe O ³	2,60	— 17,48 »
Fe O	2,36	— 17,96 »
Ca O	8,01	— 14,90 »
Mg O	6,80	— 13,31 »
K: O	0,62	— 2,45 »
Na O	2,311	— 5,10 »

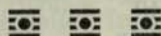
Por las relaciones geológicas debe corresponderles una edad más moderna que el liásico. La época post-iliásica ha formado en él la provincia de Atacama, grandes mantos de melafiro, no conociéndose rocas eruptivas liásicas del terciario superior. La roca en cuestión no tiene semejanza con las modernas.

Con esta base debe considerarse la roca como un término de la seria paleo-volcánica y lo más próximo es un parentesco con los melafiros.

En su aspecto exterior se asemeja la roca a la monohiquita de Tischlowitz, en Bohemia. El análisis da para las monchiquitas típicas un contenido muy alto en magnesia, mientras los componentes restantes han sufrido una disminución. En contra de una correspondencia al grupo monchiquítico haremos valer los siguientes puntos: «No se conoce en la cordillera en el distrito en cuestión rocas plutónicas del magma *foyaítico*. Es poco probable suponerle una relación con una roca plutónica cualquiera.

La paleolimburgita de Amolanas es una roca porfirítica con grandes fenocristales, idiomorfos de anfíbola y augita. Con la primera ha crecido una anfíbola de color verde esmeralda.

(Continuará)



USO DEL CARBON PULVERIZADO NACIONAL EN LAS CALDERAS DE VAPOR

Por

Dr. PABLO KRASSA y ALFREDO IBAÑEZ

(Informe presentado al Ministerio de Fomento de las experiencias efectuadas en el Laboratorio de Química Industrial de la Escuela de Ingeniería durante el año de 1932).

ANTECEDENTES

A mediados del año próximo pasado el Ministerio de Fomento encomendó a la Escuela de Ingeniería, poniendo a su disposición los fondos necesarios, el estudio del carbón pulverizado nacional y su uso como combustible en las calderas de vapor. Al mismo tiempo las Compañías carboníferas de Schwager y Lota cedían el carboncillo necesario, puesto en el local de la planta experimental, para

poder efectuar sin costo por esta partida, las experiencias necesarias para llevar a término el estudio encomendado.

A fines del año 1931 se efectuaron en la caldera de hogar interior de esta planta, algunas pruebas preliminares que dieron como resultado un rendimiento calórico variable entre el 62 y 65%. Como estos resultados no fueran muy satisfactorios, se hicieron algunos arreglos en la albañilería de la caldera, después de las cuales se efectuaron las experiencias de que nos ocuparemos a continuación. Al mismo tiempo la caldera multicelular se encontraba recién entregada al servicio y en buenas condiciones de trabajo, con lo que nos ha sido posible entregar un estudio efectuado en dos tipos de calderas experimentales de carbón pulverizado.

DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA EXPERIMENTAL (1)

1) PULVERIZACIÓN Y TRASPORTE DEL COMBUSTIBLE

Sin secamiento ni trituración previa, el carboncillo pasa directamente a la pulverización en un molino "Resolutor" fabricado por la casa A. E. G. — La máquina completa se compone de: la tolva de alimentación, la cámara de molienda, en cuyo interior va una rueda que gira a 2.600 rev. min., provista de 10 paletas en cuyo extremo van unas pequeñas piezas de acero duro que actúan por choque sobre el carboncillo; el separador de aire y el ventilador.—A la cámara de molienda llega una corriente de gases de escape de la caldera, con una temperatura variable entre 200° y 285°; estos gases permiten el seca-

el secamiento, pulverización y transporte del combustible.

La fineza del pulverizado es controlada fácilmente por la paleta B colocada en la parte superior del separador de aire. El ventilador puede además aspirar aire fresco para su mezcla con el combustible, por medio del registro Mr colocado en la cañería entre el separador de aire y el ventilador.

El transporte de esta mezcla de pulverizado, gases de la combustión y aire, se efectúa por cañerías de 100 mm. de diámetro, mediante la presión ejercida por el ventilador del molino. Esta mezcla va directamente al quemador de la caldera después de un recorrido medio de 8 metros.

Las condiciones de trabajo en la parte ya descrita, con referencia al croquis del molino, cañerías de transporte y caldera tubular que se acompaña, son las siguientes, durante las experiencias:

Depresión en cañón de llegada gases calientes.....	M ¹ = -20 mm.
Depresión en parte sup. separador de aire	M ² = -20 mm máx
Presión del combustible en el quemador.....	M ³ = -40 mm
Depresión en puertas laterales de la caldera	M ⁵ y M ⁶ = -1-2mm
Depresión en puertas laterales sup. de la caldera.....	M ⁷ = -0-1 mm.
Registro de aire en el ventilador	Mr = cerrado
Registro de aire fresco del quemador.....	F = cerrado
Registro de gases al molino.....	H = cerrado

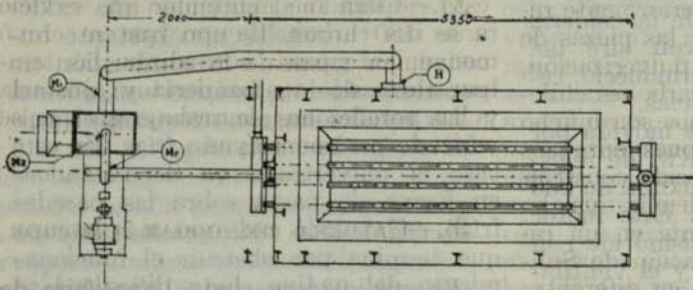
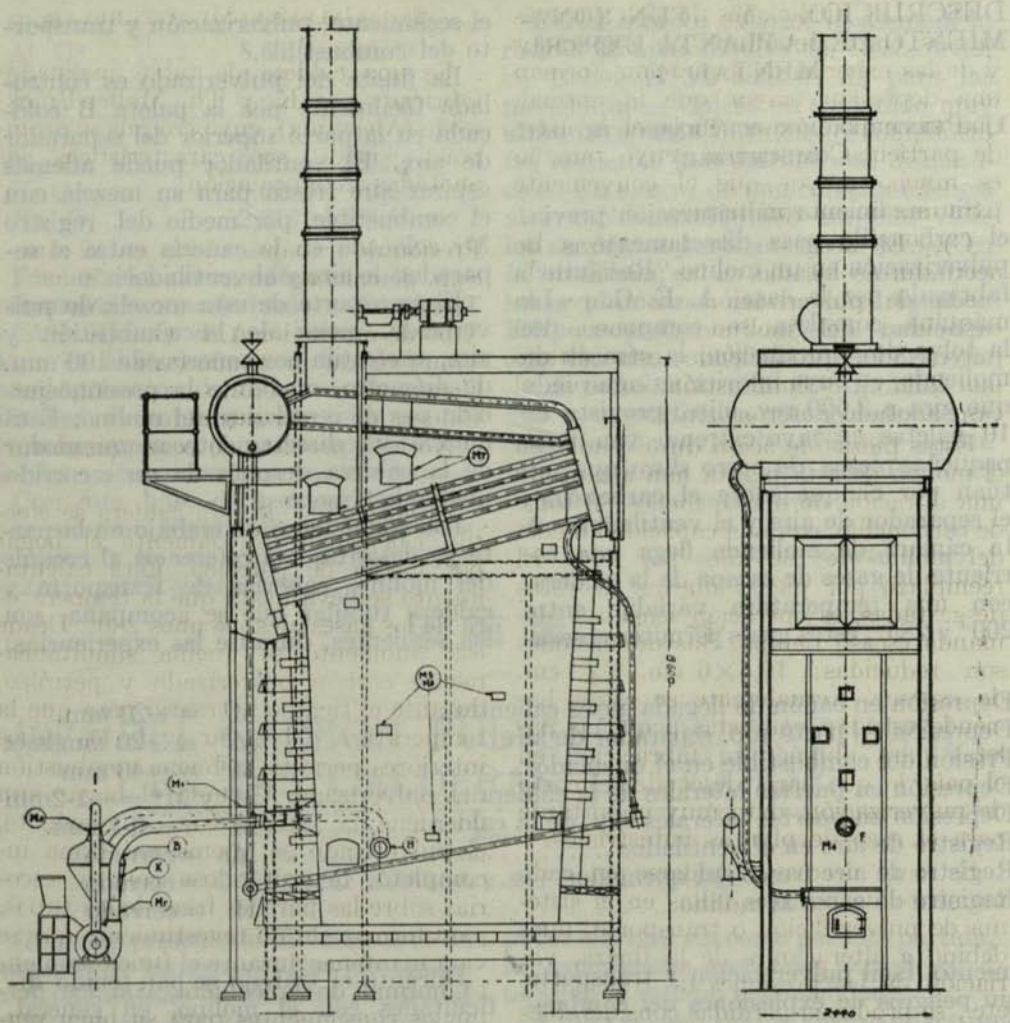
miento, fácil pulverización y transporte sin peligros de explosiones del combustible. La temperatura y cantidad de gases calientes puede ser regulada mediante el registro H, colocado en el punto de toma de gases de la caldera, que permite mezclarlos con aire del ambiente; este registro permaneció cerrado durante las experiencias.

Toda esta maquinaria es movida por un motor eléctrico de 11 Kw. de registro para una capacidad máxima de 200 kilos de carbón por hora. Este motor está instalado sobre un mismo eje con la rueda de pulverización y el ventilador, de manera que es suficiente para

Durante el trabajo se han tenido dificultades con el molino, en general, debido a las causas anotadas a continuación:

A).—Cuando al encender una caldera se usa carboncillo con bastante humedad, los gases de la combustión no han alcanzado su temperatura normal y las paredes en contacto con el pulverizado permanecen aún frías. En este caso el pulverizado va depositándose en forma de pasta sobre las paredes frías, engrosando cada vez más la capa que termina por obstruir el funcionamiento del molino. Esta dificultad se ha solucionado usando carboncillo especialmente seco para el encendido.

(1) Véase croquis adjunto.



Croquis de la caldera tubular y el molino

B).—Las filtraciones de aire a través de las empaquetaduras del separador y de las cañerías de aspiración, forman una depresión mayor que la normal, que tiene por consecuencia el arrastre de partículas de carbón, cuyo tamaño es mucho mayor que el conveniente para una buena combustión.

C).—El desgaste de las piezas de acero duro colocadas en las paletas de la rueda de pulverización disminuye la capacidad del molino y fineza del pulverizado, produciendo esto último una falla en la combustión, como en el caso anotado anteriormente.

Estas piezas de acero duro usadas en el molino de esta planta han alcanzado una duración de más o menos 80 tons. de carboncillo, con una capacidad media del molino de 160 kilos por hora. El reemplazo por piezas nuevas de éstas desgastadas, es operación sencilla y demanda escaso tiempo. Sus dimensiones son reducidas: $10,5 \times 6 \text{ cm.} \times 2 \text{ cm.}$ de espesor. Actualmente se están haciendo estudios con estas pequeñas paletas para obtener su fabricación en el país, lo que haría descender el costo de pulverización, dato muy importante para el caso de plantas industriales.

Es muy necesario cuidarse en cada momento de posibles fallas en el sistema de pulverización o transporte; pues debido a alteraciones de la fineza, variación de las presiones de transporte, etc., se producen pérdidas considerables a causa de la combustión incompleta de las partículas de carbón.

Los datos anotados anteriormente referentes a la duración de las piezas de acero de la rueda de pulverización, parecen indicar que los carbones chilenos usados en estos molinos son mucho más duros que los carbones europeos para los cuales ellos han sido contruados. Este resultado, además, ya ha sido señalado anteriormente en un estudio hecho por la Asociación de Salitre con carbones chilenos, en diferentes instalaciones de pulverización europeas con diferentes tipos de molinos.

2).—CALDERA MULTITUBULAR

Es una caldera de tubos inclinados fabricada por K. y Th. Moller-Brackwede (Alemania), cuyo croquis se acompaña, siendo sus características las anotadas a continuación:

Presión de trabajo	12 atm
Sup. de calefacción	50 m ²
Tiraje	Natural
Tipo de quemador A. E. G.	K. F.
Volumen de la cámara de Combustión	12,5 m ³
Caldera de vapor saturado	

No está provista de economizador.

El encendido de esta caldera se efectúa calentando previamente el hogar por medio de petróleo. Este calentamiento se lleva hasta que la temperatura de los gases alcance unos 280°. Desde este momento se quema simultáneamente carbón pulverizado y petróleo, durante el tiempo necesario para que la temperatura del hogar y de los tubos interiores permita la buena combustión del pulverizado. Cuando el hogar aun no tiene la temperatura conveniente, el pulverizado se quema en forma incompleta, depositándose coke y escorias sobre las paredes frías de los tubos, para formar ahí un revestimiento que se va a mantener durante el funcionamiento normal de la caldera, con los perjuicios consiguientes para su buen rendimiento.

Antes de efectuar las experiencias, esta caldera fué mantenida en servicio unas 180 horas, tiempo que se creyó conveniente para normalizar las temperaturas de la albañilería y ajustarla a las condiciones de trabajo en que se efectuarían los ensayos.

3).—CALDERA DE HOGAR INTERIOR

Es una caldera tipo Lancashire de un hogar, de la misma fábrica que la anterior y cuyas características son:

Presión de trabajo	12 atm
Sup. de calefacción	60 m ²
Volumen cámara de combustión.....	8,2 m ³
Tiraje artificial y ventilador de aire secundario.	

Hogar tubular de 1,20 mt. de diámetro.

Quemador de remolinos tipo "Wirbel" A. E. G.

Caldera de vapor saturado.

El encendido de esta caldera se efectúa en forma mucho más sencilla que la caldera multitubular: bastan unos trozos de madera rociados con petróleo encendidos dentro del hogar, para que en algunos minutos permitan la buena combustión del pulverizado.

Para efectuar los ensayos esta caldera fué mantenida previamente en servicio unos 3 ó 4 días por espacio de unas 15 horas diarias, tiempo durante el cual se estimó que se podría obtener un régimen normal de las condiciones de trabajo.

4).—SALA DE MÁQUINAS

El vapor producido en la caldera es aprovechado por un grupo turbo-generador (A E G), cuyas características son:

a).—Turbina:

Potencia	120 kw.
Presión de vapor	11,5 atm
Vacío.....	90%
Rev. p. min.....	7.500

La condensación se efectúa en un condensador de chorro tipo Koerting. El agua necesaria para esta operación es aspirada por una bomba desde una piscina que dista unos 70 metros de la planta; una vez que el agua pasa por el condensador, es lanzada nuevamente a esta piscina, donde sale por toberas en forma de lluvia, obteniéndose así una buena refrigeración. Después de 8 ó 10 horas de trabajo de la planta, en que el agua recorría el ciclo ya descrito, se

han tomado datos de temperaturas dentro de la piscina, pudiéndose observar que en los casos más desfavorables ésta era solamente de 2 a 3 grados superior que la temperatura ambiente.

b).—Generador

Trifásico, Potencia 120 Kw. Rev. p. min. 1.500

La energía eléctrica producida se emplea, en parte, (12 Kw) para el movimiento de los motores de la planta (molino, ventilador de aire fresco de la caldera de hogar interior, bomba de agua de alimentación, 1 bomba de aspiración y otra de impulsión del agua del condensador y 1 ventilador de tiraje); el resto de la energía se consume en una resistencia de agua con maniobra directa desde el tablero y que sirve para regular la carga con que trabaja la planta.

5).—CONTROL DEL FUNCIONAMIENTO

El carboncillo se pesa directamente en pequeñas partidas antes de echarlo a la tolva de alimentación del molino, obteniendo de cada una de ellas una muestra para el análisis. Del pulverizado se toman muestras cada $\frac{1}{2}$ hora en el punto K de la cañería de transporte.

El agua se mide directamente en dos estanques de 1 m³ de capacidad cada uno, desde los cuales se alimenta la caldera por medio de una bomba de vapor, lo que permite una buena regularización de la presión y ninguna pérdida de agua como pasa con el inyector de vapor, dejando éste solo para una falla de la bomba.

La combustión es controlada por medio de aparatos (Siemens y Halske) eléctricos que registran los siguientes valores:

% CO ₂	Temp.	de los humos
% CO+H	„	del vapor
„	„	del agua de alimentación.

Paralelamente con estos aparatos funciona un registrador que va inscribiendo en distintos colores sobre una hoja de papel los valores indicados en cada momento por aquellos instrumentos.

Se efectúa también cada hora un análisis completo de los gases de escape de la caldera por medio del aparato de "Orsat" y medidas directas de las temperaturas, cuyos resultados son comparados con aquellos indicados por los aparatos eléctricos.

Las presiones de trabajo en el molino, cañería de transporte y en el hogar, son controladas en cada momento por medio de manómetros de agua colocados en los puntos necesarios.

La cantidad en Kg/hora de vapor consumido por la turbina se obtiene por medio de un inscriptor (Hartmann y Braun) colocado en la sala de máquinas.

En algunas de las experiencias se ha medido la temperatura del hogar por medio del pirómetro óptico.

Los datos del funcionamiento son tomados cada $\frac{1}{2}$ hora durante la experiencia, y el valor término medio de ellos ha servido para efectuar los cálculos.

RESULTADO DE LAS EXPERIENCIAS

Los datos y resultados obtenidos con ambas calderas en estas experiencias se encuentran tabulados en las páginas siguientes.

Como ejemplo del procedimiento seguido para obtener los resultados, damos a continuación el cálculo hecho para la prueba N.º 2 en la caldera multitubular, efectuada con carboncillo Schwager.

1.—VAPORIZACIÓN:

$$Q = \frac{\text{agua vaporizada}}{\text{carbón consumido}} = 7.13$$

2.—CALOR APROVECHADO POR KG DE CARBÓN

$$Q (606,5 + 0,305t - t') \quad t = \text{Temp. vapor} \\ 7,13 + 645 = 4.599 \text{ cal.} \quad t' = \text{,, agua alim.}$$

3.—PÉRDIDAS EN LOS HUMOS.—(Calor sensible)

$$(t_h - t_a) \frac{C}{0,536 \times \%CO_2} - 0,32 + \frac{(9H + H_2O)0,48}{80,4}$$

$$360 (2,96 + 0,26) = 1.160 \text{ cal.}$$

t_h = Temperatura de los humos t_a = Temp: del ambiente

4.—PÉRDIDAS POR CENIZAS

$$V_b = \frac{v \times R \times 8.100}{K \times H_k} \\ V_b = 0,0009 \text{ aprox: } 1\%$$

v = %carbón en cenizas
 H_k = Poder calorif. del com.

R = Cantidad de cenizas
 K = Cantidad de carbón consumido

5.—RELACIÓN DE AIRE TEÓRICO

$$U = \frac{21}{21 - 79 \text{ O/N}}$$

$$U = 1,43$$

6.—PODER CALORÍFICO

Poder calorífico superior, determinado por la bomba de Mahler 6.806 cal/k.g

Poder caloríf. inferior:

$$Hk = 6.806 - (9H + H^2O) 6.06$$

$$Hk = 6.539 \text{ cal/kg.}$$

BALANCE DEL CALOR

	Cal	%
Poder caloríf. del combustible	6.539	100
Rendimiento útil de la caldera	4.599	70,6
Calor sensible		
Pérdidas por humos	1.160	17,8
Gases no quemados		
Pérdidas por cenizas	65	1,0
Radiación, conduc. y otras pérdidas	725	10,6
	6.539	100

RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE VAPORIZACION

I.—CALDERA MULTITUBULAR

Fecha del ensayo	24-VIII	25-VII-	26-VIII	23-XII	24-XII
Ensayo N.º	1	2	3	1	2
Carboncillo de	Schwager	Schwager	Schwager	Lota	Lota
Duración del ensayo-Horas	5	8	8	7	7

COMBUSTIBLE

ANÁLISIS: Humedad	4,13	5,09	4,88	4,47	4,60
Ceniza	12,75	11,85	11,38	15,68	17,30
Carbon total	64,94	65,35	66,53	63,65	62,67
Hidrógeno	4,63	4,33	4,40	4,34	4,25
Nitrógeno	1,—	1,—	1,—	1,—	1,—
Azufre	1,01	1,01	1,01	1,10	1,10
Oxígeno, dif.	10,54	11,37	10,80	9,76	9,08
Mat. volátil	29,18	28,70	30,04	27,54	28,25
Poder calorífico inferior	6.391	6.539	6.520	6.180	6.140
Combustible consumido-Kgs.	848	1.496	1.606	1.212	1.111
Combustible consumido-por hora	169	187	200	174	159

GRADO DE FINEZA:

Residuo sobre malla N.º 30-%	2,5	2,1	2,3	2,2	1,6
Residuo sobre malla N.º 70.....	47,8	46,7	48,7	31,—	24,—
Residuo a través malla N.º:70.....	49,7	51,2	49,—	66,8	74,4

CENIZAS:

Cantidad de cenizas en hogar.....	32.—	46,50	41,15	48,5	45.—
Residuos combustibles-%	2,41	2,34	2,30	2,46	2,38

VAPOR:

Agua total evaporada-Kgs.	5.100	10.635	10.500	7.650	6.800
Agua evaporada por hora	1.020	1.329	1.312	1.093	973
Vapor por m ² de sup. cal. hora	20,40	26,60	26,10	22,—	19,5
Cifra de vaporización	6,03	7,13	6,54	6,23	6,12
Presión media del vapor-Atm.	11,60	11,60	11,50	11,—	11,70

TEMPERATURAS: Cº

Agua de alimentación	18,9	19,6	22,5	25,5	25,—
Sala de calderas	19,4	22,—	22,2	87,8	27,5
Vapor	190.—	190.—	190,3	188,2	190.—
Humos	361	380	376	346	352
Zona superior.....			1.210		
Hogar.....					
Zona inferior			985		
Gases molino (Punto M ₁)	220	6	230	281	230

HUMOS: Análisis-%

CO ²	10,17	13,10	13,—	12,5	11,7
CO.....	0,25	0,10	0,10	0,10	—
O.....	8,25	6,5	6,6	7,1	8,3
N	80,30	80.—	79,40	79,80	80,10
Relación de aire teórico	1,64	1,43	1,47	1,50	1,64
Dif. de tiraje mm H ₂ O.....	4,5	4,5	4,5	5,—	5,—

SALA DE MÁQUINAS:

Vapor de escape-Atm.	0,07	—	0,18	0,05	0,5
Vacío-mm. Hg.	—	—	—	—	—
Kwh en el tablero	136	267	260	200	143
Potencia media Kw.....	27,1	33,4	32,8	28,6	20,2
Vapor consumido por hora, Kg.	940	1.150	1.132	913	850
Vapor por Kwh (1).....	34,8	34,4	34,5	32,2	41,5
Carbón por Kwh Kgs.	6,24	5,6	6,15	6,08	7,8

(1) Trabajo sin condensación.

BALANCE DEL CALOR

CALORÍAS POR KG. DE C	6.350	6.539	6.520	6.180	6.140
Rendimiento útil.....	3.886	4.599	4.202	3.961	3.912

Pérdidas por humos.....	1.400	1.160	1.176	1.133	1.123
Pérdidas por cenizas.....	70	65	65	80	74
Pérdidas por radiación, cond. etc.....	994	725	1.077	1.006	1.031

VALORES EN %

Rendimiento útil.....	61,2	70,6	64,6	66,2	65,6
Pérdidas por humos.....	22,—	17,8	18,—	18,2	18,3
Pérdidas por cenizas.....	1,1	1,0	1,0	1,3	1,2
Pérdidas por radiación, cond. etc.....	15,7	10,6	16,4	16,2	16,7

II.—CALDERA DE HOGAR INTERIOR

Fecha del ensayo.....	22-IX	8-X	22-XI	5-XII	6-XII	9-XII
Ensayo N.º	1	2	3	1	2	3
Carboncillo de	Schwager	Schwager	Schwager	Lota	Lota	Lota
Duración del ensayo-Horas	3	4	7	6	6	7

COMBUSTIBLE:

Análisis: Humedad	4,12	4,18	4,28	3,95	4,42	4,48
Ceniza.....	10,72	11,66	12,03	16,60	17,80	13,65
Carbono total	68,32	67,41	68,93	63,91	62,74	64,56
Hidrógeno	4,73	4,66	4,70	4,16	4,34	4,65
Nitrógeno	1,—	1,—	1,—	1,—	1,—	1,—
Azufre	1,01	1,01	1,01	1,10	1,10	1,10
Oxígeno dif.	10,10	10,08	8,05	9,28	8,60	10,56
Mat. volátil	31,14	30,28	30,76	28,86	26,93	25,50
Poder calorífico inferior	6.630	6.520	6.660	6.076	6.120	6.160
Combustible consumido-Kgs.	444	580	856	870	784	1.055
Combustible consumid. por hora	148	145	123	145	131	151

GRADO DE FINEZA:

Residuo sobre malla N.º 30.....	2,1	2,5	2,2	2,4	1,2	1,00
Residuo sobre malla N.º 70.....	44,2	46,8	47	41,4	32,—	56,2
Residuo a través malla N.º 70.....	55,7	50,7	50,8	58,2	66,8	42,8

VAPOR:

Agua total evaporada-Kg.	3.400	4.100	6.000	6.280	5.830	7.530
Vaporización por hora.....	1.133	1.025	860	1.150	973	1.080
Vapor por m ² sup. cal. hora.....	19	17,3	14,3	17,5	16,2	18
Cifra de vaporización	7,65	7,06	7,02	7,22	7,43	7,15
Presión media-Atm.....	11,4	11,75	10,93	11,15	11,20	11,20

TEMPERATURAS: °C

Agua de alimentación.....	15,5	17,4	19,—	24,—	25,—	25,—
Sala de calderas	16,5	18,4	28,7	34,7	36,7	35,5
Vapor	189,5	190,0	187,1	187,7	187,9	187,9
Humos	278,0	256,0	249,0	285,0	278,0	281,0
Hogar.....		1.370				
Gases molino (Punto M ₁)		220	230	272	260	265

HUMOS: Análisis-%

CO ²	12,4	13,5	10,30	11,8	12,5	12,2
CO.....	0,15	0,10	0,07	0,05	0,01	0,02
O.....	8,—	7,1	10,—	8,3	8,—	8,2
N	79,6	79,2	80,—	79,8	79,5	79,6
Relación de aire teórico	1,6	1,5	1,85	1,64	1,60	1,62
Dif. de tiraje mm H ₂ O.....	7,5	7,5	7,5	7,8	7,8	7,8

SALA DE MÁQUINAS:

Vapor de escape-Atm	—	—	—	—	—	—
Vacío-%	87,—	87,—	87,—	90,—	90,—	90,—
Kwh en el tablero	205	253	321	366	272	411
Potencia media Kw	68,5	63,5	46,—	61,—	45,5	58,7
Vapor/hora-Kgs.....	985	895	790	950	830	910
Vapor/Kwh-Kgs. (1)	14,2	14,1	17,2	15,6	18,2	15,5
Carbón/Kwh-Kgs.	2,16	2,3	2,67	2,38	2,88	2,56

BALANCE DEL CALOR:

<i>Calorías por Kg. de C.</i>	6.630	6.520	6.660	6.076	6.120	7.160
Rendimiento útil	4.960	4.560	4.546	4.621	4.747	4.569
Pérdida por gases	934	952	937	868	786	846
Pérdida por cen., rad., cond. etc.	736	1.240	1.177	587	587	745

VALORES EN %

Rendimiento útil.....	75,—	70,2	68,2	76,1	77,8	74,3
Pérdidas por humos	14,—	11,5	14,—	14,2	12,9	13,7
Pérdidas por cen., rad., cond. etc.	11,—	18,3	17,8	9,7	9,3	12,—

(1) Trabajo con condensación.

OBSERVACIONES

CALDERA MULTITUBULAR

Respecto a los resultados obtenidos con la caldera multitubular se puede observar lo siguiente:

La mayor pérdida de calorías se produce por los gases de la chimenea, pues la temperatura de éstos ha alcanzado en algunas experiencias hasta los 380°. Se ve, pues, la necesidad de colocar en esta caldera un economizador, con lo que el rendimiento podría alcanzar fácilmente a 75% en las condiciones en que se efectuaron los ensayos, ya que estas pérdidas se podrían reducir en un 6 a 8% menos de las obtenidas actualmente. Además, con un trabajo continuo de la caldera es posible, también, disminuir las pérdidas por radiación y conductibilidad, ya que parece que 3 ó 4 días de calentamiento previo fuera poco para una normalización de temperaturas. En resumen, con las observaciones anotadas anteriormente, se ve que esta caldera podría alcanzar el 80% de rendimiento.

El porcentaje de CO₂ en los gases varía entre 10.2 y 13%, correspondiendo los valores menores a las experiencias en que las paredes del hogar no están lo suficientemente calientes o la cantidad de combustible quemado por hora, disminuye de cierto valor, posiblemente debido a que el volumen del hogar es un poco grande para esta caldera, o, también, a que la velocidad del chorro de combustible en el quemador es mayor que la conveniente.

CALDERA DE HOGAR INTERIOR

En esta caldera tenemos un rendimiento medio superior que en la caldera multitubular; desde luego, la temperatura de los gases de escape alcanza aquí solamente hasta 285°, o sea, se aprovechan aquí 100° más.

En esta caldera no se obtienen dificultades para encender el pulverizado, el ajuste a las condiciones normales se

efectúa en tiempo mucho menor y los peligros de enfriamiento del hogar no existen como en la otra caldera.

Se puede observar en los balances del calor que las pérdidas por radiación, conduct., etc., que en algunos ensayos han alcanzado a 18%, son susceptibles de ser disminuídas a 9%, teniendo cuidado de calentar la caldera hasta obtener un régimen normal de absorción de calor por la albañilería, con lo que el rendimiento puede alcanzar fácilmente a 80%. Como ejemplo de lo dicho anteriormente, tenemos el caso de las pruebas 2 y 3 efectuadas con carboncillo Lota: En la prueba 2 la caldera estuvo encendida los 5 días anteriores por espacio de 18 horas diariamente, las pérdidas por radiación, conduc., etc. alcanzaron en este caso a 9.3%; mientras que en la prueba 3 en que la caldera pasó el día 8 de Diciembre fuera de servicio, estas pérdidas ya subieron a 12%.

Durante el trabajo normal de las calderas no se ha formado escoria en ningún momento. Esta se puede formar, como sucedió en una ocasión, cuando el combustible no tiene la fineza requerida y se deposita sobre las paredes del hogar antes de su completa combustión.

CONCLUSIONES

La escasez y elevado precio de toda clase de combustibles extranjeros, ha traído como consecuencia el desarrollo en el país de una serie de estudios experimentales con el fin de averiguar si es posible el reemplazo de aquéllos por combustibles nacionales.

El caso del carbón pulverizado, cuya principal aplicación se encuentra en las calderas de vapor, adquiere hoy día una importancia especial que hace algún tiempo atrás no la tenía: El futuro funcionamiento de las Oficinas salitreiras que elaboran por el sistema Schank y la situación actual del petróleo en el país, traerá la necesidad de efectuar un detenido estudio de la clase de combustible que en el futuro convendrá usar en ellas.

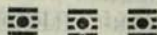
Debemos hacer mención especial a los resultados obtenidos con la caldera de hogar interior provista de quemador de remolinos, en la cual se encuentran solucionadas las dificultades que desde un principio se han encontrado en la combustión del carbón pulverizado en este tipo de calderas debido al pequeño volumen del hogar que hacía necesario la construcción de un ante-hogar. Estos resultados tienen una importancia especial para nosotros, ya que la mayoría de las calderas instaladas en las Oficinas salitreras son del tipo de hogar interior.

Los resultados obtenidos en las experiencias descritas anteriormente, demuestran que es posible el reemplazo de los quemadores de petróleo en las

calderas de vapor por quemadores adecuados de carbón pulverizado. Esta transformación de la planta de calderas, exige en un principio un pequeño capital de instalación, permitiendo quemar carbones nacionales de baja calidad, con lo que es posible compensar el costo de transformación.

Actualmente, sería de verdadera utilidad tanto para los intereses nacionales, como en particular para la industria carbonera, efectuar un estudio económico de este problema, que técnicamente se ha resuelto por los adelantos efectuados en los sistemas de combustión del carbón pulverizado.

(Firmado)—PABLO KRASSA.—*Alfredo Ibáñez.*



SECCION ADMINISTRATIVA

Aprueba los reglamentos del Código de Minería y los del decreto-ley sobre concesión de yacimientos auríferos.—Reserva de Yacimientos Carboníferos.—Reserva para el Estado de placeres auríferos.—Reserva de aguas subterráneas del Estero de Andacollo.—Se nombra Comisión para informar sobre exploraciones petrolíferas.—Se nombran Consejeros de la Caja de Crédito Minero.

APRUEBA LOS REGLAMENTOS DEL CODIGO DE MINERIA Y DEL DECRETO-LEY SOBRE CONCESION DE YACIMIENTOS AURIFEROS

Núm. 2,228.—Santiago, 21 de Diciembre de 1932.—Visto lo dispuesto en el artículo 244 del decreto-ley N.º 488, de 24 de Agosto último y la facultad que me otorga el N.º 2.º del artículo 72 de la Constitución Política del Estado,

Decreto:

1.º Apruébanse los adjuntos Reglamentos del Código de Minería y del decreto ley N.º 491, sobre concesión de yacimiento auríferos.

Dos ejemplares de una edición correcta y esmerada, autorizada por el Presidente de la República y signados con el sello del Ministerio de Justicia y el del

Ministerio de Fomento, se depositarán en la Secretaría de ambas Cámaras, uno en el Archivo de cada uno de esos Ministerios y otros dos en la Biblioteca Nacional.

2.º El texto de estos ejemplares se tendrá por el texto auténtico del Reglamento del Código de Minería y del decreto ley N.º 491 y a él deberán conformarse las demás ediciones y publicaciones que de los expresados Reglamentos se hicieren.

Tómese razón, comuníquese, publíquese e insértese en el Boletín de las Leyes y Decretos del Gobierno.—A. OYANEDEL.—M. Chamorro.

RESERVA DE YACIMIENTOS CARBONIFEROS.

Decreto-Ley N.º 2,115.

Santiago, 6 de Diciembre de 1932.—Visto lo solicitado por el Departamento de Ferrocarriles de la Dirección General de Obras Públicas, lo informado por el Departamento de Minas y Petróleo del Ministerio de Fomento en nota N.º 3,853, de 21 de Noviembre ppdo., lo dispuesto en el art. 219 del Código de Minería; y

Considerando:

Que el Departamento de Ferrocarriles de la Dirección General de Obras Públicas ha descubierto en la Cordillera de Lonquimay un manto carbonífero que parece de importancia y podría explotarse en beneficio fiscal, especialmente del Ferrocarril Transandino en construcción;

Que el art. 219 del Código de Minería faculta al Presidente de la República para reservar para el Estado determinados terrenos carboníferos; y

Que el Departamento de Minas y Petróleo del Ministerio de Fomento es de opinión de reservar para el Estado una extensión de cinco mil hectáreas, sin perjuicio de los derechos adquiridos con anterioridad por terceros,

Decreto:

1.º—Resérvanse para el Estado, sin perjuicio de las pertenencias legalmente constituídas, los yacimientos de carbón situados en la provincia de Cautín, departamento de Victoria, comuna de Lonquimay.

La expresada reserva abarcará una extensión de cinco mil hectáreas comprendidas dentro del rectángulo formado: al Sur por una línea de 6.940 metros de longitud, equivalente a la distancia que media entre los puntos 213 y 180, del trazado del Ferrocarril de Curacautín a Lonquimay; y al Este y al Oeste, por dos líneas de 7.204 metros, respectivamente.

Los límites naturales aproximados corresponden: al Sur con el río Lonquimay;

al Este, con el río Bío-Bío; y al Norte, con el río Nirreco o Chipelco.

2.º—Una vez conocidas las características del yacimiento y la situación legal de las pertenencias constituídas con anterioridad, se podrá modificar la extensión del área reservada, reduciéndola a aquella que efectivamente posee carbón y está libre.

Tómese razón, comuníquese y publíquese.

A. OYANEDEL.—M. Chamorro.

(Publicado en el Diario Oficial de 23 de Diciembre de 1932).

RESERVA PARA EL ESTADO DE PLACERES AURIFEROS

DECRETO N.º 193

Santiago, 1.º de Febrero de 1933.—Considerando:

1.º—Que es facultad del Presidente de la República reservar para el Estado los placeres auríferos que estime convenientes, ubicados en terrenos francos, para explotarlos directamente o concederlos a particulares en las condiciones de trabajo y retribución al Fisco que establezca el Reglamento;

2.º—Que al dictarse los decretos supremos números 1,292 y 1,883 de 11 de Agosto y 29 de Octubre del año ppdo., respectivamente, se omitió reservar algunos yacimientos en que pueden instalarse faenas de importancia.

Visto, además, lo dispuesto en el art. 51 del decreto-ley número 491, de 25 de Agosto del año ppdo.,

Decreto:

ARTÍCULO 1.º—Resérvanse para el Estado los placeres auríferos existentes en terrenos francos en los departamentos que a continuación se indican:

Todos los existentes en los departa-

mentos de Llanquihue, Aneud, y Castro, de la provincia de Chiloé, en los de Valdivia y La Unión, de la provincia de Valdivia, y en los de Victoria, Lautaro, Temuco y Villarrica, de la provincia de Cautín.

ART. 2.º—Resérvanse para el Estado las arenas auríferas existentes en el litoral de las provincias de Cautín, Valdivia y Chiloé.

Tómese, razón, comuníquese y publíquese.

ALESSANDRI.—ALFREDO PIWONKA.

(Publicado en el Diario Oficial de 10 de Febrero de 1933).

RESERVA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL ESTERO DE ANDACOLLO.

Decreto N.º 238.

Santiago, 3 de Febrero de 1933.—Vis-tos estos antecedentes, lo dispuesto en los arts. 582, 591, 595 y 945 del Código Civil, en los arts. 9.º y 88 del decreto-ley N.º 488, de 24 de Agosto de 1932 y art. 1.º del decreto-ley N.º 255, de 22 de Julio de 1932; lo establecido en el decreto reglamentario número 254, de 8 de Febrero de 1907, sobre concesiones de mercedes de agua, para usos industriales, y lo informado por la Dirección General de Obras Públicas en oficio número 60, de 18 de Enero púdo.,

DECRETO:

1.º—Resérvase para la jefatura de lavaderos de oro, las aguas subterráneas y superficiales de la hoya hidrográfica del estero de Andacollo, del Departamento de La Serena, provincia de Coquimbo.

Estas aguas serán destinadas para la explotación y lavado de oro en las faenas dependientes de la jefatura de lavaderos de oro, en la región de Andacollo.

2.º—Las aguas a que se refiere la pre-

sente reserva quedan comprendidas dentro de los límites siguientes: Norte, cerros que forman el divortium aquarum del estero de Andacollo, respecto de las nacientes de la Quebrada de Maitencillo; Sur, línea que forma el cordón de cerros entre el Isencial y El Runco y separan la hoya del río Hurtado; Oriente, meridiano que pasa por la cumbre del cerro Curque; y Poniente, líneas de altas cumbres que pasan por los cerros de Runco, Puntigado, Negro Buitrón y Toro.

3.º—La presente reserva queda sometida a las siguientes condiciones:

a) El plazo de duración será el mismo que fijó el decreto-ley que autorizó las reservas fiscales de los lavaderos de oro de la provincia de Coquimbo;

b) La jefatura de lavaderos de oro tendrá la administración de las aguas a que se refiere esta reserva, bajo la inspección del Departamento de Riego;

c) Las aguas superficiales que se utilicen serán sin perjudicar los derechos de terceros legítimamente adquiridos y legalmente constituidos;

d) La jefatura de lavaderos de oro no podrá entregar las aguas por un plazo mayor que el que dure la concesión para cuyo fin se use;

e) Los propietarios de los suelos superficiales en donde se efectúen sondajes, pozos u otras labores encaminadas a obtener el afloramiento de aguas subterráneas, serán indemnizados previamente en conformidad a lo establecido en el decreto-ley número 255, de 22 de Julio de 1932;

f) El uso de estas aguas no constituirá derechos a favor de los obreros de lavaderos que las aprovechen, o de concesionarios que obtengan su uso de la jefatura de lavaderos de oro.

Tómese razón, regístrese, anótese en el rol de mercedes de aguas, publíquese y comuníquese.

ALESSANDRI.—ALFREDO PIWONKA.

(Publicado en el Diario Oficial de 21 de Febrero de 1933).

SE NOMBRA COMISION PARA INFORMAR SOBRE EXPLOTACIONES PETROLIFERAS.

DECRETO N.º 336.

Santiago, 9 de Febrero de 1933.—Teniendo presente:

Que es indispensable abordar en forma integral el problema de la prospección y explotación del petróleo en el territorio nacional, a fin de estudiar y proponer la legislación más adecuada sobre esta materia y dar, desde luego, las directivas y normas necesarias para la ejecución de las perforaciones que en la búsqueda de dicho combustible lleve a cabo el Gobierno; y

Que con el objeto de asesorar al Gobierno en la resolución de los diversos problemas que se originarán en la realización de los estudios y trabajos a que se ha hecho referencia, como también en el desarrollo del plan integral indicado, es conveniente formar una comisión formada por funcionarios y representantes de las actividades que más relación tienen con este problema,

DECRETO:

1.º—Desígnase una Comisión ad-honorem, compuesta del Ministro de Fomento, que la presidirá, del Director del Departamento de Minas y Petróleo, de un representante de la industria carbonera y de cuatro miembros que designará de libre elección, el Presidente de la República, para que asesore al Gobierno en el estudio y resolución de los problemas relacionados con la prospección y explotación del petróleo en el territorio nacional.

2.º—A dicha comisión le corresponderá especialmente:

- a) Efectuar un estudio preliminar de la legislación petrolera en el país;
- b) Estudiar las concesiones otorgadas y las que en el futuro se otorguen;

c) Proponer las directivas inmediatas para las perforaciones que ejecutan los organismos del Gobierno en Magallanes o las que se inicien en otras zonas en el futuro;

d) Estudiar los contratos de perforación y designación del personal respectivo;

e) Estudiar las propuestas para adquisición de materiales;

f) Estudiar y proponer los presupuestos de inversión en las perforaciones que ejecute el Gobierno; y

g) Estudiar lo relacionado con el transporte del petróleo, construcción de oleoductos, etc.

3.º—En los casos de ausencia del Ministro de Fomento, el Director del Departamento de Minas y Petróleo presidirá las reuniones de dicha Comisión, de la cual será secretario el Jefe de la Sección Administrativa del mismo Ministerio.

Tómese razón, comuníquese, publíquese e insértese en el Boletín de las leyes y decretos del Gobierno.

ALESSANDRI.—ALFREDO PIWONKA.

(Publicado en el Diario Oficial del 16 de Febrero de 1933).

SE NOMBRAN CONSEJEROS DE LA CAJA DE CREDITO MINERO

DECRETO N.º 89.

Santiago, 12 de Enero de 1933.—Vistos estos antecedentes y lo dispuesto en el art. 2.º del decreto ley N.º 152, de 6 de Julio de 1932,

DECRETO:

Acéptase la renuncia que hace don Alfredo Sundt Tapia, Emilio Tagle Rodríguez, Jorge Hubner Bezanilla, Juan

Carabantes San Román, Oscar Peña y Lillo Niño de Zepeda, Tomás Leighton Donoso, Carlos Lanús Calderón y Carlos Barroilhet, de sus cargos de Consejeros de la Caja de Crédito Minero.

Tómese razón, comuníquese y publíquese.

ALESSANDRI.—ALFREDO PIWONKA.

DECRETO N.º 90

Santiago, 13 de Enero de 1933.—Vistos: el decreto-ley N.º 152, de 6 de Julio de 1932, y lo dispuesto en el decreto del Ministerio de Fomento N.º 89, de 12 del actual.

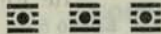
DECRETO:

Nómbrese a los señores Alfredo Sundt Tapia, Oscar Peña y Lillo Niño de Zepeda, Jorge Hubner Bezanilla, Vicente Adrián, Fernando Aldunate Errázuriz y Juan Lepe Flores, para que desempeñen, por un período legal, los cargos de Consejeros de la Caja de Crédito Minero, de libre elección del Presidente de la República.

Tómese razón, comuníquese y publíquese.

ALESSANDRI.—ALFREDO PIWONKA.

(Publicado en el Diario Oficial de 7 de Febrero de 1933.)



COTIZACION SEMANAL

AÑO 1932

OCTUBRE

Metales	Octubre 8	Octubre 13	Octubre 20	Octubre 27
Cobre Elect. N. Y.....	0.05500	0.05325	0.05325	0.05025
Plata N. Y.....	0.27375	0.27375	0.27375	0.26625
Plomo N. Y.....	0.03250	0.03025	0.03025	0.03000
Plata (Londres).....	17-7/8 d.	17-3/4 d.	17-7/8 d.	17-3/4 d.
Plomo (Londres).....	£ 12 : 15 : 7 1/2	£ 12 : 4 : 4 1/2	£ 12 : 0 : 7 1/2	£ 11 : 15 : 0

NOVIEMBRE

Metales	Noviembre 3	Noviembre 10	Noviembre 17	Noviembre 24
Cobre Elect. N. Y.....	0.04875	0.05250	0.05350	0.0535
Plata N. Y.....	0.27200	0.27250	0.27000	0.26625
Plomo N. Y.....	0.03000	0.03150	0.03160	0.03000
Plata (Londres).....	18 1/16 d	18-3/8 d	18/- d	18-1/8 d
Plomo (Londres).....	£ 11 : 16 : 10 d	£ 12 : 14 : 4 1/2	£ 12 : 12 : 6 d	£ 11 : 18 : 1/2 d

DICIEMBRE

Metales	Diciembre 1.º	Diciembre 9	Diciembre 15	Diciembre 22	Diciembre 29
Cobre Elect. N. Y.....	0.05025	0.04825	0.04550	0.04800	0.04700
Plata N. Y.....	0.25600	0.25500	0.25125	0.25000	0.24375
Plomo N. Y.....	0.03000	0.03000	0.03000	0.03000	0.03000
Plata (Londres).....	17 -7/8 d	17 -3/4 d	17 -1/8 d	16 - 1 1/16 d	16 -1/2 d
Plomo (Londres).....	£ 12 : 1 : 110	£ 11 : 10 : 7	£ 11 : 3 : 1 1/2	£ 11 : 5 : 0	£ 10 : 19 : 4 1/2

AÑO 1933.

ENERO

Metales	Enero 5	Enero 13	Enero 19	Enero 26
Cobre N. Y.....	0.04200	0.04850	0.04700	0.04750
Plata N. Y.....	0.24875	0.25375	0.25500	0.26000
Plomo N. Y.....	0.03000	0.03000	0.03000	0.03000
Plata (Londres).....	16 -9/16 d	16 -7/8 d	16 -7/8 d	17 1/16 d
Plomo (Londres).....	£ 10 : 11 : 3	£ 10 : 4 : 1/2	£ 10 : 12 : 6	£ 10 : 17 : 6 1/2

FEBRERO

Metales	Febrero 2	Febrero 9	Febrero 16	Febrero 23
Cobre Elect. N. Y.....	0.04700	0.04725	0.04725	0.04675
Plata N. Y.....	0.25875	0.25750	0.25750	0.27000
Plomo N. Y.....	0.03000	0.03000	0.03000	0.03000
Plata (Londres).....	17 -D d	16 -3/4 d	16 -1/8 d	17 d
Plomo (Londres).....	£ 10 : 17 : 6	£ 10 : 11 : 3	£ 10 : 5 : 7 1/2	£ 10 : 13 : 11/2

Las Cotizaciones de Nueva York están expresadas en centavos oro americano por libras mientras que las de Londres, para la plata, en peniques por onza, y para el plomo en £ por tonelada de 2,240 libras.

ESTADISTICA DE METALES

Precio medio mensual de los metales:

PLATA

	Nueva York		Londres	
	1931	1932	1931	1932
Enero	29.423	29.180	13.810	19.623
Febrero	26.773	30.136	12.432	19.573
Marzo	29.192	29.810	13.524	18.336
Abril	28.279	28.293	13.120	16.923
Mayo	27.650	27.755	12.858	16.868
Junio	27.250	27.466	12.707	16.894
Julio	28.255	26.700	13.197	16.930
Agosto	27.524	27.986	12.815	18.000
Septiembre	28.180	27.870	14.101	17.998
Octubre	29.538	27.195	17.153	17.813
Noviembre	32.223	26.698	19.393	18.099
Diciembre	30.120	25.010	20.023	17.110
Año, término medio	28.700	27.892	14.594	17.843

Cotizaciones de Nueva York: centavos por onza troy: fineza de 999, plata extranjera. Londres: peniques por onza, plata esterlina: fineza de 925.

COBRE

	Nueva York Electrolítico		Standard		Londres Electrolítico	
	1931	1932	1931	1932	1931	1932
Enero	9.838	7.060	44.938	39.459	47.524	46.200
Febrero	9.724	5.965	45.372	36.917	47.950	41.381
Marzo	9.854	5.763	44.818	33.039	47.699	36.786
Abril	9.392	5.565	42.694	29.943	45.375	34.190
Mayo	8.665	5.237	38.897	28.548	42.175	32.833
Junio	8.025	5.145	35.827	26.872	38.966	30.841
Julio	7.698	5.053	34.402	26.071	37.293	29.107
Agosto	7.292	5.219	32.572	31.041	35.358	34.784
Septiembre	6.988	5.978	31.503	34.986	36.148	38.318
Octubre	6.775	5.733	34.957	31.890	41.000	36.190
Noviembre	6.558	5.131	35.854	31.972	41.190	36.568
Diciembre	6.580	4.813	38.273	29.088	44.409	34.344
Anual	8.116	5.555	38.342	31.682	42.093	35.962

Cotización de Nueva York, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

PLOMO

	Nueva York		Londres		A 3 meses	
	1931	1932	1931	1932	1931	1932
Enero	4.802	3.750	13.872	15.084	13.905	15.128
Febrero	4.552	3.712	13.444	14.560	13.550	14.571
Marzo	4.527	3.150	13.128	12.345	13.355	12.634
Abril	4.412	3.000	12.375	11.223	12.606	11.503
Mayo	3.818	3.000	11.491	10.673	11.778	11.036
Junio	3.917	2.993	11.582	9.608	11.952	9.898
Julio	4.400	2.747	12.731	9.818	12.899	10.152
Agosto	4.400	3.235	11.944	11.349	11.944	11.588
Septiembre	4.400	3.465	11.932	13.122	12.026	13.349
Octubre	3.964	3.052	13.227	11.958	13.270	12.170
Noviembre	3.937	3.050	14.577	12.071	14.491	12.395
Diciembre	3.792	3.000	15.188	11.144	15.361	11.541
Anual	4.243	3.180	12.958	11.913	13.099	12.164

Cotización de Nueva York, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

ESTAÑO

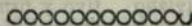
	Nueva York			Londres		
	1930	1931	1932	1930	1931	1932
Enero	38.851	26.137	21.804	175.460	115.798	140.219
Febrero	38.676	26.315	22.018	173.750	117.919	139.143
Marzo	36.798	27.065	21.863	164.851	121.852	129.810
Abril	36.077	25.222	19.244	162.638	112.775	108.935
Mayo	32.108	23.221	20.948	144.818	104.331	122.286
Junio	30.336	23.478	19.659	136.300	104.966	114.530
Julio	29.822	24.978	20.931	134.511	111.478	125.863
Agosto	30.044	25.738	22.985	134.988	114.875	142.017
Septiembre	29.647	24.618	24.779	132.621	117.813	152.705
Octubre	26.802	22.723	23.986	117.451	126.932	151.280
Noviembre	25.904	22.779	23.354	113.519	132.857	153.585
Diciembre	25.262	21.328	22.677	111.560	138.909	149.806
Anual	31.694	24.467	22.017	141.873	118.375	135.848

Cotización de Nueva York, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

ZINC

	St. Louis		A la vista		Londres	
	1931	1932	1931	1932	1931	1932
Enero	4.035	3.011	12.747	14.416	13.113	14.834
Febrero	4.012	2.817	12.303	13.872	12.694	14.289
Marzo	4.002	2.787	12.190	12.616	12.676	13.024
Abril	3.717	2.725	11.353	11.670	11.838	11.958
Mayo	3.306	2.532	10.484	12.432	10.875	12.682
Junio	3.416	2.777	11.270	11.548	11.750	11.866
Julio	3.893	2.537	12.280	11.592	12.802	11.967
Agosto	3.817	2.758	11.444	13.594	12.028	13.844
Septiembre	3.744	3.322	11.571	15.455	12.063	15.616
Octubre	3.377	3.027	12.733	14.869	13.216	15.140
Noviembre	3.209	3.094	13.845	15.264	14.247	15.534
Diciembre	3.149	3.124	14.361	15.209	14.818	15.347
Anual	3.640	2.876	12.215	13.545	12.667	13.842

Cotización de St. Louis, centavos por lbs.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.



MERCADO DE MINERALES Y METALES

Estas cotizaciones que han sido tomadas del Engineering and Mining World de Nueva York, Diciembre de 1932, se refieren a ventas en grandes lotes al por mayor libre a bordo (f. o. b.) New York, salvo que se especifique de otra manera. Los precios de Londres están dados de acuerdo con los últimos avisos. El signo \$ significa dollars U.S. Cy.

METALES

Aluminio.—98 y 99% a \$ 0.23 la libra.—Mercado inactivo.—Londres, 98% £ 85 tonelada de 2,240 libras.

Antimonio.—Standard en polvo a 200 mallas, óxido blanco de la Chiza de 99% Sb₂O₃ a 6,25 centavos la libra (nominal).

Bismuto.—En lotes de toneladas, precio \$ 1.15 por libra.—Londres, 6 sh. 4 d.

Cadmio.—Por libra a \$ 0.55.—En Londres a 2 sh. 3d. para metal australiano. Excelente demanda.

Cobalto.—De 97 a 99% de \$ 2.50 la libra, para el óxido negro de 70% a \$ 2.10.—Londres 7 sh. por libra para el cobalto metálico.

Magnesio.—Precio por libra y en lotes de tonelada, de \$ 0.75 a \$ 1.05.—Londres 2 sh. a 3 sh. 6d. de 99%.—Mercado firme.

Molibdeno.—Por libra y en lotes de una a tres libras, de 99% a \$ 11.—Generalmente se vende como molibdato de calcio a razón de 95 centavos por lb. de Mo., o bien como aleación de ferromolibdeno de 50 a 60% de Mo., a \$ 1.20 f. o. b. por lb. de Mo. contenido.

Mercurio.—\$ 67 a \$ 68 por frasco de 76 libras.—Londres a £ 18.17 s. 6d.—Mercado flojo.

Níquel.—Electrolítico \$ 0.35, la libra con 99.9% de ley.—Londres £ 220 a £ 225 por tonelada de 2,240 libras, según la cantidad. Las demandas continúan bastante buenas.

Paladio.—Por onza, se cotiza de \$ 19 a 21.—En pequeñas partidas a \$ 55 por onza.—Londres £ 4 a £ 5 la tonelada (nominal).

Platino.—Precio oficial de metal refinado, \$ 40 la onza. Los negociantes y refinadores cotizan la onza de metal refinado a varios dólares más bajo.—Precio nominal Londres £ 9 por onza refinado.

Radio.—\$ 70 por mgr. de radio contenido.

Selenio.—Negro en polvo, amorfo, 99.5%, puro de \$ 1.80 a \$ 2.00 por libra en lotes de 500 libras Londres 7 sh. 8 d. por libra.

Tungsteno.—En polvo, de 97 a 98%, de ley, \$ 1.70 a \$ 1.75 por libra de tungsteno contenido.

MINERALES METALICOS

Mineral de Antimonio.—Mineral boliviano con 60% de antimonio metálico a \$ 1.30 por unidad y tonelada corta, c. i. f. Nueva York. Mer-

cado tranquilo. Londres, por unidad en tonelada larga de 3sh. a 4sh.

Minerales de Hierro.—Por tonelada métrica puestos puertos del Lago.—Minerales de Lago Superior: Mesabi.—no—bessemer de 51,5% de hierro a \$ 4.50.—Old Range.—no—bessemer a \$ 4.65.

Mesabi.—bessemer de 51,5% de hierro a \$ 4.65.—Old Range.—bessemer de 51,5% de hierro a \$ 4.80.

Minerales del Este, en centavos por unidad, puestos en los hornos: Fundición y básico de 56 a 63%, a nueve centavos.

Para minerales del extranjero f. o. b. carros en puertos del Atlántico, en centavos por unidad:

Del norte de Africa, con bajo contenido de fósforo a 10½ centavos.

De España y del norte de Africa minerales básicos de 50 a 60% de hierro, de 9½ a 10 centavos.

Fundición o minerales básicos suecos, de 66 a 68% de hierro, de 9 a 10½ centavos.

Fundición de Newfoundland, con 55% de hierro de 8,5 a 9 centavos.

Mineral de cromo.—Por tonelada, f. o. b. en puertos del Atlántico, a \$ 19.50 para minerales de 46 a 48% de Cr₂O₃.

Mineral de Manganeso.—De \$ 0.25 a \$ 0.26 por unidad en la tonelada de 2,240 libras en los puertos, más el derecho de importación. Mínimo 47% de Mn. Productos del Cáucaso lavado de 52 a 55% se cotiza de \$ 0.26 a \$ 0.27 por unidad.

Mineral de Tungsteno.—Por unidad, en Nueva York, wolframita, de alta ley, \$ 11.25 Shelita, de \$ 9.50 a \$ 12.00.—Mercado muestra signos de activarse.

Mineral de Vanadio.—Por libra de V₂O₅, contenido 28 centavos.

MINERALES NO METALICOS

Los precios de los minerales no metálicos varían mucho y dependen de las propiedades físicas y químicas del artículo. Por lo tanto, los precios que siguen, sólo pueden considerarse como una base para el vendedor, en diferentes partes de los Estados Unidos.

El precio final de estos artículos sólo puede arreglarse por medio de un convenio directo entre el vendedor y el comprador.

Asbesto.—Crudo N.º 1, \$ 250 a 350. Crudo N.º 2 \$ 225; en fibras \$ 90 a \$ 175. Stock para techos, \$ 45 a \$ 65. Stock para papel \$ 27 a \$ 35. Stock para cemento \$ 20. Desperdicios \$ 10 a \$ 12. Fino, \$ 15. Todos estos precios son por tonelada de 2,000 libras f. o. b. Quebec; el impuesto y los sacos están incluidos. Existe un mercado muy activo y firme. Las minas trabajan a su total capacidad.

Azufre.—A \$ 18 por tonelada f. o. b., para azu-

fre de Texas para la exportación \$ 22 f. a. s. en puertos del Atlántico.

Barita.—Mineral crudo, \$ 6.50 por tonelada f. o. b.; minas de Georgia. Pequeña demanda. Blanca, descolorada, a 325 mallas \$ 23 la ton.—Mineral crudo de 93% SO₃ Ba con un contenido no superior de 1% de hierro \$ 5.50 f. o. b. minas.

Bauxita.—N.º 1 mineral puro, sobre 55% a 58% de Al₂O₃ y con menos de 5% de SiO₂ y menos de 3% de Fe₂O₃. \$ 7.—por ton. de 2,240 libras f. o. b.; minas Georgia.—

Bórax.—Por tonelada en sacos y en lotes sobre carros, en cristales \$ 56.—; granulado \$ 50.—; en polvo \$ 57.50; f. o. b. en puertos.

Cal para flujo.—Depende de su origen; f. o. b. puertos de embarque, por tonelada, chancada a media pulgada y a menos de \$ 0.25 a \$ 1.75 Para usos agrícolas, \$ 0.75 hasta \$ 6 según su pureza y grado de finura.

Cuarzo en cristales.—Sin color y claro en pedazos de 1/4 a 1/2 libra de peso \$ 0.20 por libra, en lotes de más de 1 tonelada. Para usos ópticos y con las mismas condiciones, \$ 0.80 por libra.

Feldespató.—Por tonelada, molido Canadá \$ 20.50; New England, \$ 18.—; Sounthern, \$ 20.—; Trenton \$ 19.—; Western \$ 24.—

Fluospató.—En colpa, con no menos de 82% de CaF₂ y no más de 5% de SiO₂, a \$ 13.00.—por tonelada de 2,000 libras.

Grafito.—De Ceylán de primera calidad, por libra, en colpa, \$ 0.06 a \$ 0.08. En polvo de \$ 0.03 a \$ 0.04. Amorfo crudo, \$ 15 a \$ 35 por tonelada según la ley.

Kaolina.—Precios f. o. b. Virginia, por tonelada corta, cruda N.º 1, \$ 5. Cruda N.º 2, \$ 5.50. Lavada, y Pulverizada, \$ 12.50. Inglesa importada f. o. b. en los puertos americanos, en colpa de \$ 17 a \$ 21.—

Magnesita.—Por tonelada de 2,000 libras f. o. b. California, calcinada en colpa, 93% MgO, Grado «A» a 200 mallas, \$ 68. Grado «B» \$ 35.—Crudas \$ 11. Calcinada a muerte \$ 22.

Mica.—Precios f. o. b. en Nueva York por libra impuestos pagados, clase especial libre de hierro, \$ 3.75; N.º A 1, \$ 2.50.— N.º 1 a \$ 2.—; N.º 2, \$ 1.65; N.º 3 a \$ 1.15. N.º 4 a \$ 0.60 N.º 5 a \$ 0.45. Las clases se refieren al tamaño de las hojas.

Monacita.—Mínimo 6% ThO₂ a \$ 60 por tonelada.

Potasa.—Cloruro de potasa de 80 a 85% sobre la base de 80% en sacos, \$ 37.15; a granel \$ 35.55. Sulfato de potasa de 90 a 95% sobre la base de 90%, en sacos \$ 48.25; a granel \$ 46.65. Sulfato de potasa

y magnesia, 48 a 53%, sobre la base de 43%, en sacos \$ 27.80; a granel \$ 26.20. Para abono de 30% \$ 22.15 y de 20% \$ 15.65 en sacos.

Piritas.—Españolas de Tharsis de 48% de azufre, por tonelada de 2,240 libras c. i. f. en los puertos de los Estados Unidos, tamaño para los hornos, (2 1/2" de diámetro) a 13 centavos la unidad.

Silíce.—Molida en agua y flotada, por tonelada, en sacos f. o. b. Illinois, a 325 mallas, de \$ 16 a 40.

Cuarcita.—99% de SiO₂; Arena para fabricar vidrios, \$ 1.25 a \$ 5, por tonelada; para ladrillo y moldear, \$ 0.65 a \$ 3.50.

Talco.—Por tonelada, de 99% en lotes sobre carro, molido a 200 mallas, extra blanco, \$ 9.— De 96% a 200 mallas, medio blanco, de \$ 8.50 Envasa, sacos de papel de 50 libras \$ 1.—extra.

Tiza.—Precio por tonelada f. o. b. Nueva York, cruda y a granel, \$ 4.75 a 5 dollar.

Yeso.—Por tonelada, según su origen, chancado, \$ 1.50 a \$ 3; molido, de \$ 4 a \$ 7; para abono, de \$ 6 \$ 7, calcinado, de \$ 8 a \$ 9.

Zirconio.—De 90%, \$ 0.04 por libra, f. o. b. minas, en lotes sobre carros; descontando fletes para puntos al Este del Mississippi.

OTROS PRODUCTOS

Nitrato de soda.—Crudo a \$ 2.07 a \$ 2.10 por cada 100 libras. En los puertos del Atlántico.

Molibdato de Calcio.—A \$ 0.95 a \$ 1.—por cada libra de Molibdeno contenido.

Oxido de Arsénico.—(Arsénico blanco) \$ 0.04 por libra. En Londres, a £ 18 por tonelada de 2,250 libras de 99%.

Oxido de Zinc.—Precio por libra, ensacados y en lotes sobre carro y libre de plomo; 0.06 1/2 Francés, sello rojo, a \$ 0.09 3/8.

Sulfato de Cobre.—Ya sea en grandes o pequeños cristales a cuatro centavos por libra.

Sulfato de Sodio.—Por tonelada en sacos f. o. b. Nueva York, \$ 18 a 20. De 9% en barriles 22 dólares.

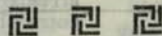
LADRILLOS REFRACTARIOS

Ladrillos de cromo.—\$ 45 por tonelada neta f. o. b. puertos de embarque.

Ladrillos de Magnesita.—De 9 pulgadas, derechos \$ 65 por tonelada neta f. o. b. Nueva York.

Ladrillos de Silíce.—A \$ 43 por M. en Pennsylvania y Ohio; \$ 51 Alabama; en Illinois a \$ 52.—

Ladrillos de Fuego.—De arcilla; primera calidad \$ 43 a \$ 46; de segunda clase de \$ 35 a \$ 38.



SECCION ESTADISTICA MINERA

INDUSTRIA CARBONERA Producción Febrero 1933

ZONAS	Departamentos	Compañías Carboníferas	Minas	PRODUCCIÓN EN TONELADAS		PERSONAL OCUPADO	
				Bruta	Neta	Obreros	Empleados
1.º Departamento de Concepción.....	Concepción	Lirquén Cosmito	Lirquén Cosmito	4,950 4,358	4,890 4,061	423 298	20 7
Total.....				9,308	8,951	721	27
2.º Bahía de Arauco.	Arauco	Minera e Industrial de Chile Fund. Schwager.	Lota Chiflón Puchoco 1, 2 y 3	54,854	51,247	5,169	277
	Arauco			25,349	21,448	2,149	181
Total.....				80,203	72,735	7,318	458
3.º Resto provincia de Concepción...	Cañete Arauco	Lebu Curanilahue	Fortuna y Constanca Curanilahue y Plegarias	2,342	1,926	549	13
Total.....				2,342	1,962	549	13
4.º Provincia de Valdivia.....	Valdivia Valdivia	Máfil Sucesión Arrau	Máfil Arrau	793	774	51	1
Total.....				793	774	51	1
5.º Territorio de Magallanes.....	Magallanes Río Verde	Menéndez Behety Río Verde	Loreto Elena Chino Esperanza Magallanes	1,475 945 332 107 800	1,472 894 332 107 760	53 28 27 6 32	4 2 4 — 3
Total.....				3,659	3,565	146	13
Totales Generales.....				96,305	87,987	8,785	512
Totales del mes anterior.....				111,535	103,030	8,782	513
Igual mes del año anterior.....				64,936	58,602	8,333	470

PRODUCCION DE COBRE FINO.—Febrero de 1933

COMPAÑIAS	MINERALES BENEFICIADOS		COBRE FINO (Barras)		PERSONAL				Número de accidentes (hospitalizados)	Existencia en Chile al fin del mes
	Toneladas	Ley	Toneladas	Ley	Obreros		Empleados			
					Chilenos	Extranjeros	Chilenos	Extranjeros		
Chuquicamata	140.354	2,31	3.333	99,96	2.703	165	737	84	9	857.799
Potrillos	69.051	1,59	193	99,96	1,213	9	255	31	6	723.353
Teniente.....	303.497	2,03	2.803	99,40	1,851	4	562	52	3	360 1.163
			2.639	99,92						
Naltagua.	1.563	19,69	341	99,20	429	1	30	2	6	207
Total.....	514.465	..	9.911	..	7,196	179	1,584	169	24	3.312

SECCION ESTADISTICA MINERA

INDUSTRIA CARBONIFERA

Año	Producción de carbón (toneladas)		Consumo interno (toneladas)	Exportación (toneladas)	Total (toneladas)	Producción de gas (m ³)	Consumo de gas (m ³)	Total (m ³)
	1930	1931						
1930	1,200,000	1,300,000	1,000,000	200,000	1,200,000	100,000,000	80,000,000	20,000,000
1931	1,300,000	1,400,000	1,100,000	300,000	1,400,000	110,000,000	90,000,000	20,000,000
1932	1,400,000	1,500,000	1,200,000	300,000	1,500,000	120,000,000	100,000,000	20,000,000
1933	1,500,000	1,600,000	1,300,000	300,000	1,600,000	130,000,000	110,000,000	20,000,000
1934	1,600,000	1,700,000	1,400,000	300,000	1,700,000	140,000,000	120,000,000	20,000,000
1935	1,700,000	1,800,000	1,500,000	300,000	1,800,000	150,000,000	130,000,000	20,000,000
1936	1,800,000	1,900,000	1,600,000	300,000	1,900,000	160,000,000	140,000,000	20,000,000
1937	1,900,000	2,000,000	1,700,000	300,000	2,000,000	170,000,000	150,000,000	20,000,000
1938	2,000,000	2,100,000	1,800,000	300,000	2,100,000	180,000,000	160,000,000	20,000,000
1939	2,100,000	2,200,000	1,900,000	300,000	2,200,000	190,000,000	170,000,000	20,000,000
1940	2,200,000	2,300,000	2,000,000	300,000	2,300,000	200,000,000	180,000,000	20,000,000
1941	2,300,000	2,400,000	2,100,000	300,000	2,400,000	210,000,000	190,000,000	20,000,000
1942	2,400,000	2,500,000	2,200,000	300,000	2,500,000	220,000,000	200,000,000	20,000,000
1943	2,500,000	2,600,000	2,300,000	300,000	2,600,000	230,000,000	210,000,000	20,000,000
1944	2,600,000	2,700,000	2,400,000	300,000	2,700,000	240,000,000	220,000,000	20,000,000
1945	2,700,000	2,800,000	2,500,000	300,000	2,800,000	250,000,000	230,000,000	20,000,000
1946	2,800,000	2,900,000	2,600,000	300,000	2,900,000	260,000,000	240,000,000	20,000,000
1947	2,900,000	3,000,000	2,700,000	300,000	3,000,000	270,000,000	250,000,000	20,000,000
1948	3,000,000	3,100,000	2,800,000	300,000	3,100,000	280,000,000	260,000,000	20,000,000
1949	3,100,000	3,200,000	2,900,000	300,000	3,200,000	290,000,000	270,000,000	20,000,000
1950	3,200,000	3,300,000	3,000,000	300,000	3,300,000	300,000,000	280,000,000	20,000,000
1951	3,300,000	3,400,000	3,100,000	300,000	3,400,000	310,000,000	290,000,000	20,000,000
1952	3,400,000	3,500,000	3,200,000	300,000	3,500,000	320,000,000	300,000,000	20,000,000
1953	3,500,000	3,600,000	3,300,000	300,000	3,600,000	330,000,000	310,000,000	20,000,000
1954	3,600,000	3,700,000	3,400,000	300,000	3,700,000	340,000,000	320,000,000	20,000,000
1955	3,700,000	3,800,000	3,500,000	300,000	3,800,000	350,000,000	330,000,000	20,000,000
1956	3,800,000	3,900,000	3,600,000	300,000	3,900,000	360,000,000	340,000,000	20,000,000
1957	3,900,000	4,000,000	3,700,000	300,000	4,000,000	370,000,000	350,000,000	20,000,000
1958	4,000,000	4,100,000	3,800,000	300,000	4,100,000	380,000,000	360,000,000	20,000,000
1959	4,100,000	4,200,000	3,900,000	300,000	4,200,000	390,000,000	370,000,000	20,000,000
1960	4,200,000	4,300,000	4,000,000	300,000	4,300,000	400,000,000	380,000,000	20,000,000
1961	4,300,000	4,400,000	4,100,000	300,000	4,400,000	410,000,000	390,000,000	20,000,000
1962	4,400,000	4,500,000	4,200,000	300,000	4,500,000	420,000,000	400,000,000	20,000,000
1963	4,500,000	4,600,000	4,300,000	300,000	4,600,000	430,000,000	410,000,000	20,000,000
1964	4,600,000	4,700,000	4,400,000	300,000	4,700,000	440,000,000	420,000,000	20,000,000
1965	4,700,000	4,800,000	4,500,000	300,000	4,800,000	450,000,000	430,000,000	20,000,000
1966	4,800,000	4,900,000	4,600,000	300,000	4,900,000	460,000,000	440,000,000	20,000,000
1967	4,900,000	5,000,000	4,700,000	300,000	5,000,000	470,000,000	450,000,000	20,000,000
1968	5,000,000	5,100,000	4,800,000	300,000	5,100,000	480,000,000	460,000,000	20,000,000
1969	5,100,000	5,200,000	4,900,000	300,000	5,200,000	490,000,000	470,000,000	20,000,000
1970	5,200,000	5,300,000	5,000,000	300,000	5,300,000	500,000,000	480,000,000	20,000,000
1971	5,300,000	5,400,000	5,100,000	300,000	5,400,000	510,000,000	490,000,000	20,000,000
1972	5,400,000	5,500,000	5,200,000	300,000	5,500,000	520,000,000	500,000,000	20,000,000
1973	5,500,000	5,600,000	5,300,000	300,000	5,600,000	530,000,000	510,000,000	20,000,000
1974	5,600,000	5,700,000	5,400,000	300,000	5,700,000	540,000,000	520,000,000	20,000,000
1975	5,700,000	5,800,000	5,500,000	300,000	5,800,000	550,000,000	530,000,000	20,000,000
1976	5,800,000	5,900,000	5,600,000	300,000	5,900,000	560,000,000	540,000,000	20,000,000
1977	5,900,000	6,000,000	5,700,000	300,000	6,000,000	570,000,000	550,000,000	20,000,000
1978	6,000,000	6,100,000	5,800,000	300,000	6,100,000	580,000,000	560,000,000	20,000,000
1979	6,100,000	6,200,000	5,900,000	300,000	6,200,000	590,000,000	570,000,000	20,000,000
1980	6,200,000	6,300,000	6,000,000	300,000	6,300,000	600,000,000	580,000,000	20,000,000
1981	6,300,000	6,400,000	6,100,000	300,000	6,400,000	610,000,000	590,000,000	20,000,000
1982	6,400,000	6,500,000	6,200,000	300,000	6,500,000	620,000,000	600,000,000	20,000,000
1983	6,500,000	6,600,000	6,300,000	300,000	6,600,000	630,000,000	610,000,000	20,000,000
1984	6,600,000	6,700,000	6,400,000	300,000	6,700,000	640,000,000	620,000,000	20,000,000
1985	6,700,000	6,800,000	6,500,000	300,000	6,800,000	650,000,000	630,000,000	20,000,000
1986	6,800,000	6,900,000	6,600,000	300,000	6,900,000	660,000,000	640,000,000	20,000,000
1987	6,900,000	7,000,000	6,700,000	300,000	7,000,000	670,000,000	650,000,000	20,000,000
1988	7,000,000	7,100,000	6,800,000	300,000	7,100,000	680,000,000	660,000,000	20,000,000
1989	7,100,000	7,200,000	6,900,000	300,000	7,200,000	690,000,000	670,000,000	20,000,000
1990	7,200,000	7,300,000	7,000,000	300,000	7,300,000	700,000,000	680,000,000	20,000,000
1991	7,300,000	7,400,000	7,100,000	300,000	7,400,000	710,000,000	690,000,000	20,000,000
1992	7,400,000	7,500,000	7,200,000	300,000	7,500,000	720,000,000	700,000,000	20,000,000
1993	7,500,000	7,600,000	7,300,000	300,000	7,600,000	730,000,000	710,000,000	20,000,000
1994	7,600,000	7,700,000	7,400,000	300,000	7,700,000	740,000,000	720,000,000	20,000,000
1995	7,700,000	7,800,000	7,500,000	300,000	7,800,000	750,000,000	730,000,000	20,000,000
1996	7,800,000	7,900,000	7,600,000	300,000	7,900,000	760,000,000	740,000,000	20,000,000
1997	7,900,000	8,000,000	7,700,000	300,000	8,000,000	770,000,000	750,000,000	20,000,000
1998	8,000,000	8,100,000	7,800,000	300,000	8,100,000	780,000,000	760,000,000	20,000,000
1999	8,100,000	8,200,000	7,900,000	300,000	8,200,000	790,000,000	770,000,000	20,000,000
2000	8,200,000	8,300,000	8,000,000	300,000	8,300,000	800,000,000	780,000,000	20,000,000
2001	8,300,000	8,400,000	8,100,000	300,000	8,400,000	810,000,000	790,000,000	20,000,000
2002	8,400,000	8,500,000	8,200,000	300,000	8,500,000	820,000,000	800,000,000	20,000,000
2003	8,500,000	8,600,000	8,300,000	300,000	8,600,000	830,000,000	810,000,000	20,000,000
2004	8,600,000	8,700,000	8,400,000	300,000	8,700,000	840,000,000	820,000,000	20,000,000
2005	8,700,000	8,800,000	8,500,000	300,000	8,800,000	850,000,000	830,000,000	20,000,000
2006	8,800,000	8,900,000	8,600,000	300,000	8,900,000	860,000,000	840,000,000	20,000,000
2007	8,900,000	9,000,000	8,700,000	300,000	9,000,000	870,000,000	850,000,000	20,000,000
2008	9,000,000	9,100,000	8,800,000	300,000	9,100,000	880,000,000	860,000,000	20,000,000
2009	9,100,000	9,200,000	8,900,000	300,000	9,200,000	890,000,000	870,000,000	20,000,000
2010	9,200,000	9,300,000	9,000,000	300,000	9,300,000	900,000,000	880,000,000	20,000,000
2011	9,300,000	9,400,000	9,100,000	300,000	9,400,000	910,000,000	890,000,000	20,000,000
2012	9,400,000	9,500,000	9,200,000	300,000	9,500,000	920,000,000	900,000,000	20,000,000
2013	9,500,000	9,600,000	9,300,000	300,000	9,600,000	930,000,000	910,000,000	20,000,000
2014	9,600,000	9,700,000	9,400,000	300,000	9,700,000	940,000,000	920,000,000	20,000,000
2015	9,700,000	9,800,000	9,500,000	300,000	9,800,000	950,000,000	930,000,000	20,000,000
2016	9,800,000							