

BOLETIN MINERO

BOLETIN DE LA MINERIA

Sociedad Nacional de Minería**SUMARIO**

	Pág.
Don Otto Harnecker	375
Un aspecto de la enseñanza de la Geología y de la Topografía en los Estados Unidos, por J. D. H. Donnay, Ingeniero Civil y de Minas A. I. Lg.	377
Los recursos minerales y el poderío Nacional, por H. Fóster Bain	390
El uso del níquel.—Su desarrollo durante los últimos años, por A. C. Sturney B. Sc. A. R. S. M.	395
La Administración Científica de las Minas, por S. J. Truscott, ex-Presidente del A. I. M. M.	397
SECCION PETROLERA. —Proyecto de Ley de Petróleo, presentado al Congreso de Colombia.	
I.—Exposición de Motivos	404
II.—Proyecto de Ley	406
COTIZACIONES	414
COTIZACION SEMANAL	418
ESTADISTICA DE MINERALES Y METALES	420
MERCADO DE MINERALES Y METALES	423
PRODUCCION MINERA	425

nas de plata, y posteriormente en Pi en la agricultura. Pero su tempera-
según y Tacopilla, en la explotación umento activo, impulsado a la exísten-
del salitre, el señor Harnecker da del minero, no se nece-
nificadas pruebas de un espíritu cog- tumbró a la vida pacífica del campo, y
nizador y progresista. Especialmente volvió con nuevos bríos a sus tareas
al salitre consagró todos sus afanes, profesoras, dedicándose esta vez a la

Sociedad Nacional de Minería

SUMARIO

375	Don Otto Hannecker
	Un aspecto de la enseñanza de la Geología y de la Topografía en los Estados Unidos, por J. E. H. Donny, Ingeniero Civil y de Minas A. I. E.
377	
390	Los recursos minerales y el poder Nacional, por H. Foster Bain.
	El uso del níquel.—Su desarrollo durante los últimos años, por A. C. Sturtey, B. Sc. A. R. S. M.
392	
	La Administración Científica de las Minas, por S. J. Truscott, ex-Presidente del A. I. M. M.
397	
	SECCION PETROLERA.—Proyecto de Ley de Petróleo presentado al Congreso de Colombia.
404	I.—Exposición de Mineros
405	II.—Proyecto de Ley
414	COTIZACIONES
418	COTIZACION SEMANAL
420	ESTADISTICA DE MINERALES Y METALES
422	MERCADO DE MINERALES Y METALES
423	PRODUCCION MINERA

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

Director: Oscar Peña i Lillo

DON OTTO HARNECKER

Con la muerte de don Otto Harnecker, ocurrida el 2 del presente mes la minería nacional pierde a uno de sus elementos más talentosos y emprendedores.

Don Otto Harnecker nació en Berlín el año 1845. Niño aún, llegó a nuestro país, haciendo sus primeros estudios en el Instituto Nacional.

Obtenido su título de Ingeniero de Minas en la Universidad del Estado, inició sus actividades en el mineral de «Labrar», ubicado en Huasco. En el desempeño de esta importante misión tuvo oportunidad de estudiar el desierto de Atacama, vislumbrando su futura riqueza.

Más tarde, en Caracoles, en las minas de plata, y posteriormente en Pisagua y Tocopilla, en la explotación del salitre, el señor Harnecker dió manifiestas pruebas de su espíritu organizador y progresista. Especialmente al salitre consagró todos sus afanes,

y logró conseguir el abaratamiento de su producción, originando así un impulso poderoso a esta industria.

Numerosas oficinas salitreras, entre ellas «Unión del Toco», «Buena Esperanza», «Rica Ventura», «Porvenir», etc., adoptaron el sistema del señor Harnecker, que permitió un mayor rendimiento económico de esta valiosa substancia.

El señor Harnecker formó la Compañía de Ascensores Mecánicos de Valparaíso en 1881, y fué su primer presidente. En el Congreso Minero de 1899 —cuyos frutos fueron tan beneficiosos para nuestra minería—tuvo una brillante actuación.

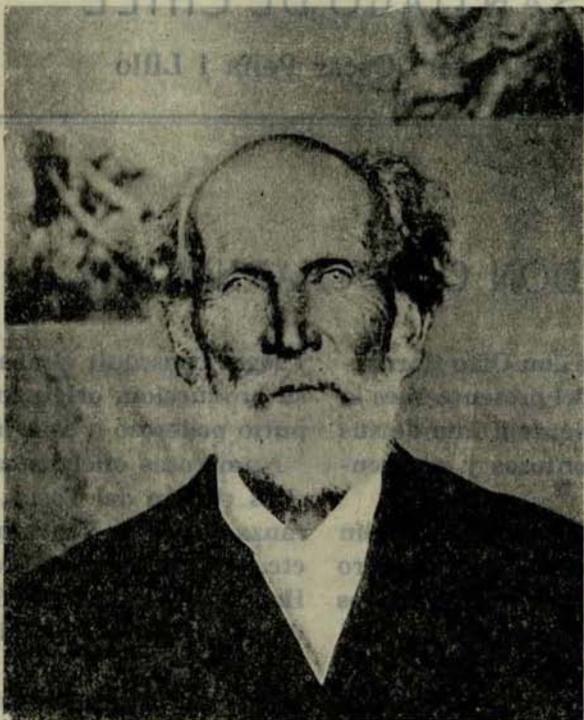
El señor Harnecker trabajó también en la agricultura. Pero su temperamento activo, habituado a la existencia esforzada del minero, no se acostumbó a la vida pacífica del campo, y volvió con nuevos bríos a sus tareas preferidas, dedicándose esta vez a la

explotación y fundición de cobre. Fué así como en su hacienda de La Ligua construyó un establecimiento, «Peña Blanca», para este objeto. Con el fin de abastecer a dicha fundición, trabajó entre otras las minas de «Los Maquis», «Patagua» y «San Pedro», empleando los métodos más científicos de explotación. El mencionado estable-

la «Empresa del Ferrocarril»; «Terremotos y temblores», etc.

El señor Harnecker, hasta los últimos años de su vida laboriosa, empleó todas sus energías en bien de nuestra industria minera, proporcionando así un hermoso ejemplo de constancia y actividad.

La Sociedad Nacional de Minería,



cimiento, que funcionó mediante el uso de los hornos de manga o de viento, fué el único que en su época fijó tarifas para la compra de minerales desde una ley de 4% de cobre.

Entre las obras que él escribió, podemos citar las siguientes: «Exposición sobre el privilegio de don Otto Harnecker y sus contratos con el Gobierno»; «Cuestión Salitrera»; «Breves apuntes sobre las relaciones entre los salitreros y comerciantes de Pisagua»,

de la cual el señor Harnecker fué uno de sus socios más diligentes y prestigiosos, lo nombró Socio Honorario al cumplir 80 años de edad, distinción a que era justamente acreedor, y que se otorgaba por primera vez.

El «Boletín Minero», como órgano oficial de la Sociedad Nacional de Minería, rinde este merecido homenaje en su memoria, y se honra en hacer destacar los rasgos sobresalientes de su ilustre persona.

UN ASPECTO DE LA ENSEÑANZA DE LA GEOLOGÍA Y DE LA TOPOGRAFÍA EN LOS ESTADOS UNIDOS (*)

POR

J. D. H. DONNAY

Ingeniero Civil y de Minas A. I. Lg.

La curiosidad que se ha suscitado entre los ingenieros belgas por los métodos americanos y el interés que en general esos métodos tienen con relación a la enseñanza superior, nos han impulsado a exponer el plan perseguido y los resultados logrados en los Estados Unidos por el Stanford Geological Survey, institución todavía poco conocida en Bélgica.

Trataremos de hacer ver la importancia que se asigna a los trabajos prácticos en la enseñanza en Norteamérica, dando a conocer en sus detalles la organización de un curso de verano, dictado en el terreno (1) y que es considerado como uno de los mejores entre los que proporcionan las Universidades de Estados Unidos. Procuraremos familiarizar al lector con la vida ruda a que someten en campaña los estudiantes americanos. Tendremos ocasión de mencionar ciertos instrumentos que se emplean en Norteamérica, que si bien no siempre difieren esencialmente de los que se usan en Bélgica, constituyen sin embargo variantes de interés.

Los universitarios belgas siempre se han mostrado interesados por estar al tanto de los esfuerzos que se realizan en el extranjero en el campo pedagógico. La política que han seguido ha dado a nuestra enseñanza superior, mediante el intercambio de profesores y estudiantes establecido con los otros países, ese carácter internacional que se le reconoce en la actualidad y que contribuye a aumentar el prestigio de que goza desde hace largo tiempo. Esperamos que nuestros profesores e ingenieros con-

siderarán de interés el conjunto de datos que damos en el presente artículo.

Dos períodos que hemos pasado con el Stanford Geological Survey, como estudiante, en 1926, y después como ayudante de curso en 1928, nos han colocado en situación de apreciar su valor. La tarea que nos imponemos constituye un homenaje de admiración hacia los profesores de la Universidad de Stanford. Además, dedicándonos a hacer conocer mejor en Bélgica la enseñanza de los Estados Unidos, procuramos cumplir, aunque sea en muy corta medida, las obligaciones que hemos contraído con la C. R. B. Educational Foundation. (2)

EL SERVICIO GEOLOGICO DE STANFORD.

El curso de verano que funciona en Stanford data desde la fundación de la Universidad (1891), época en que J. C. Branner organizó el Departamento de Geología. Contó entre sus primeros alumnos a uno de los miembros de honor de nuestra Asociación, el Presidente Herbert Hoover. Se persigue un doble fin: dar en primer lugar una sólida preparación práctica a los estudiantes, y contribuir además al estudio de la geología regional, efectuando estudios sistemáticos de las cordilleras de la costa (Coast Ranges) de California. Aunque la geología de ese Estado se conoce a grandes rasgos desde hace largo tiempo, (3) no hay to-

(2) El autor sigue sus estudios de geología en la Universidad de Stanford bajo los auspicios de la C. R. B. Educational Foundation.

(3) La primera carta geológica digna de tal nombre, se debe a Jules Marcou (Geologie de la Californie) publicada por la Société geologique de France, tercera serie, Vol 11, págs. 407-35, 1833. Debemos a J.P. Smith la carta actual de California. The Geologic Formations of California with Reconnaissance Geologic Map, Calif. State, Mining Bureau, Bull 72, pp. 1-47, 1916.

(*) Traducido de la Revue Universelle des Mines, de la Metallurgie des Travaux Publics, de Mayo 1.º de 1929, por el Sr. Juan Luis Cortés, Ingeniero Regional de la Caja del Crédito Minero.

(1) Geology 108 (Field Geology 109 (Levantamiento geológico y topográfico con plancheta) Universidad de Stanford, California.

davía mapas detallados. Desde hace más de treinta años el Stanford Geological Survey prosigue la tarea que le trazó su fundador. Cada año confecciona a escala de 1 a 62 500 el mapa geológico de una zona de más o menos 640 kilómetros cuadrados, esto es, de un cuadrado de 15 grados de latitud por 15 grados de longitud. Entre los profesores que han tomado a su cargo la organización de los cursos de verano, citaremos a J. F. Newsom, Bayley Willis. C. F. Tolman. El Stanford Geological Survey proporciona pues, en la actualidad los beneficios de la experiencia acumulada a través de un pasado ya largo, y goza de una gran reputación entre las instituciones similares de los Estados Unidos.

El curso de verano es obligatorio para todos los estudiantes del Departamento de Geología, sin cuyo requisito no pueden obtener el grado de Bachiller en Artes. Además es recomendado como curso optativo a los estudiantes de ingeniería. La preparación que se exige a los estudiantes para ser admitidos en el Servicio Geológico de Stanford es la siguiente: Geología General, tectónica, un curso elemental de mineralogía y petrografía, paleontología estratigráfica, un curso elemental de topografía. La mayoría de los estudiantes de geología siguen el curso de verano después del cuarto año, (4) esto es, inmediatamente antes de obtener el diploma de bachiller. A algunos estudiantes se les autoriza para hacer el curso después del tercer año, en caso de juzgárseles suficientemente preparados. (5)

El número de estudiantes que siguen el curso práctico varía entre veinte y sesenta por año.

(4) Recordemos brevemente la repartición de los estudios en la enseñanza norteamericana. Después de estudiar 8 años en la escuela primaria (Grammar School) y cuatro años en la escuela secundaria (High School)

(High School) se estudian cuatro años para optar el título de bachiller (A. B. Bachiller en Artes B. Sc. Bachiller en Ciencias). Después de este grado, los estudiantes pueden obtener este título de M. A. (Master of Arts) o el de Ph. D. (Doctor en Filosofía) en tres años.

El programa de los dos primeros años de la Universidad corresponde muy aproximadamente al de las clases superiores de nuestra enseñanza media. La tendencia actual en los Estados Unidos es la de suprimir el programa universitario los cursos de estos dos primeros años (División Inferior). Estos ya se dan en numerosos "Junior Colleges" establecimientos intermedios entre los High Schools y las Universidades. En este respecto la enseñanza Norteamericana está en vías de europeización.

(5) Todos los estudiantes no siguen un programa común sino que, hasta cierto punto, pueden elegir las ramas que prefieran. Se exige un minimum de horas para los cursos.

Van al terreno acompañados de dos profesores, a los que se adjunta un número de ayudantes o instructores proporcional al número de alumnos. En general, la relación entre el número de profesores y ayudantes con el de alumnos es a lo más de uno a seis. Actualmente los profesores son el Dr. Paul F. Kerr, de la Universidad de Columbia, y el Dr. Hubert G. Schenk de (6) la Universidad de Stanford.

ORGANIZACION PRACTICA

Antes de entrar en el examen de la organización científica de los trabajos prácticos, daremos algunos detalles sobre la vida de los estudiantes, para dar una idea del ambiente reinante en el terreno de la geología.

Es difícil para un europeo darse cuenta cabal de la naturaleza de las relaciones que en el Far West existen entre profesores y estudiantes. La familiaridad de los últimos, sin que se excluya el respeto y el espíritu de camaradería de los primeros, que no les resta autoridad, causan un poco de sorpresa a los americanos del Este y desconciertan completamente al europeo. Nos parece, por ejemplo, difícil de admitir que entre profesores y estudiantes se llamen por el nombre, sin embargo, eso es una costumbre en el Oeste.

El personal del Stanford Geological Survey trabaja, come y duerme al aire libre durante los meses de Julio y Agosto. No hay duda de que podrían instalarse en alguna de las ciudades de la región; pero la vida de campaña forma en cierto modo parte integral del curso. Es indispensable un rudo entrenamiento físico a los futuros geólogos que estarán llamados a ejecutar trabajos de reconocimientos en regiones poco pobladas y todavía difícilmente accesibles.

Todos los asuntos de organización del campamento los manejan los estudiantes; el Self-Government es una institución propia de casi todos los establecimientos norteamericanos, tanto en la enseñanza media como en la enseñanza superior. Un "manager" (administrador) se encarga de todas las cuestiones de orden material; compra de provisiones, mantenimiento y reparación de autos, etc. Ordinariamente se le elige entre los estudiantes que ya han hecho el curso. Se le asigna un sueldo de trescientos dollars por los dos meses de campaña. Debe responder de su gestión ante

(6) El intercambio de profesores durante el trimestre de verano, está muy en boga entre las universidades norteamericanas.

el "Comité du Camp", elegido por las estudiantes.

En el campamento se ocupan uno o dos cocineros profesionales. Los estudiantes, cada uno cuando le toca, se ocupan en algunas labores necesarias que se pueden más o menos resumir en lo siguiente: servir a la mesa, cortar y rajar leña.

El programa de trabajo diario es muy recargado. Hé aquí como ejemplo, el detalle de una jornada en campaña. Hora de levantarse, las 5.30. Desayuno a las 6. Partida al terreno a las 7 a más tardar. Los autos del Survey transportan a los estudiantes al terreno, hasta la cercanía de la zona que les ha sido asignada y, vuelven a buscarlos a las 5.30 de la tarde. Los estudiantes, que generalmente trabajan de a dos, pasan diez horas por día, en el terreno, y recorren 20 a 30 Km. en regiones accidentadas, de clima semi-árido, donde la temperatura alcanza a 40 grados C. y rara vez baja de 25. Llevan consigo, además de la cantimplora con agua, dos sandwiches y dos naranjas. De regreso al campamento, poco antes de las seis, tienen algunos instantes para lavarse en el río. El estudiante norteamericano es muy cuidadoso de su higiene personal, y considera, con razón, su "tub" cotidiano como indispensable. Una vuelta tardía al campamento que impide tomar el baño, es un fermento de mal humor. Se come a las 6.15. En la noche hay trabajo de escritorio. Los estudiantes discuten con los instructores los resultados del trabajo del día, determinan los fósiles recogidos, clasifican las muestras petrográficas, dibujan sus cortes y sacan en limpio sus anotaciones. Hasta las diez u once de la noche, y a veces hasta más tarde aún, se ven brillar a lo largo del río, entre los árboles, las lámparas de gasolina. Parece que no hubiera límite para la cantidad de trabajo que se puede exigir a los estudiantes norteamericanos. Sus cuerpos atléticos acostumbrados a todos los deportes, desafían a todo desfallecimiento físico. El entusiasmo con que se disponen a aprender su profesión y el poco interés que por el contrario demuestran por las cosas que no guardan relación directa con su especialidad, explican que se puedan consagrar a los mismos problemas de un modo continuo, sin que parezcan experimentar la necesidad de diversiones.

El domingo es, a voluntad de los estudiantes, día de descanso o de trabajo. Eso se decide por votación. La mayoría decide y los profesores ratifican. Las distracciones no son ni numerosas ni variadas: el biógrafo de fin de semana en el pueblo vecino.

Los gastos de inscripción para el curso de verano son bastante altos: 115 dollars. El costo de la vida en campaña es relativamente barato. Cada estudiante paga una cuota de 100 dollars, con la cual se cubren todos los gastos de alimentación, transporte y pago de cocinero y administrador.

CURSO DE GEOLOGIA

Se divide el verano en dos períodos: uno de cinco semanas, correspondiente al curso de geología, y otro de cuatro semanas destinado al curso de topografía.

Durante el primer período los alumnos estudian los rasgos geológicos esenciales de todo el "cuadrilátero" y los anotan sobre una carta topográfica. Durante el segundo plazo levantan a plancheta la carta topográfica y geológica de una parte limitada del "cuadrilátero". Regresados a la Universidad, redactan un informe detallado sobre la región estudiada.

SUPERFICIE POR CUBRIR.—La superficie cuya carta geológica se trata de levantar, es la de una de las planchetas a escala de 1:62 500, preparadas por el servicio topográfico del U. S. Geological Survey, (7) o sea, en promedio, una superficie de 230 millas cuadradas. Las curvas de nivel se trazan de 50 en 50 pies (15 metros).

TRABAJO PREPARATORIO.—A modo de ejercicio se hacen ejecutar por los estudiantes algunos trabajos preparatorios, con los que se persigue familiarizarlos con el empleo de la brújula Brunton, iniciarlos en la manera de efectuar las observaciones, de llevar en orden.

(7) Hay que recordar que las cartas norteamericanas tienen todas las mismas dimensiones aproximadamente (17.5 por 12 a 15 pulgadas). Se publican en proyecciones policónicas a una de las cuatro escalas normales (véase el cuadro que sigue) y que representan sectores limitados entre meridianos y paralelos principales, esto es, de grado en grado, de 30 en 30 minutos, etc.

Dimensiones del sector	Escala a que se imprime la carta	Superficie del sector en millas cuadradas.
1° × 1°	1: 250,000	3,200 a 4,200
30' × 30'	1: 125,000	800 a 1,050
15' × 15'	1: 62,500	200 a 262
15' × 15'		
75' × 75'	1: 31,250	50 a 66

Esta última escala se utiliza de preferencia a la de 1:31,250 porque todas las cartas de la Gral. Land Office estaban dibujadas a escala de 2 pulgadas por milla, o sea 1: 31,680 (Renseignements tirés de "Topographic Instructions, por W. M. Beaman, U. S. Geol. Surv. Bull 788 E. 1928.

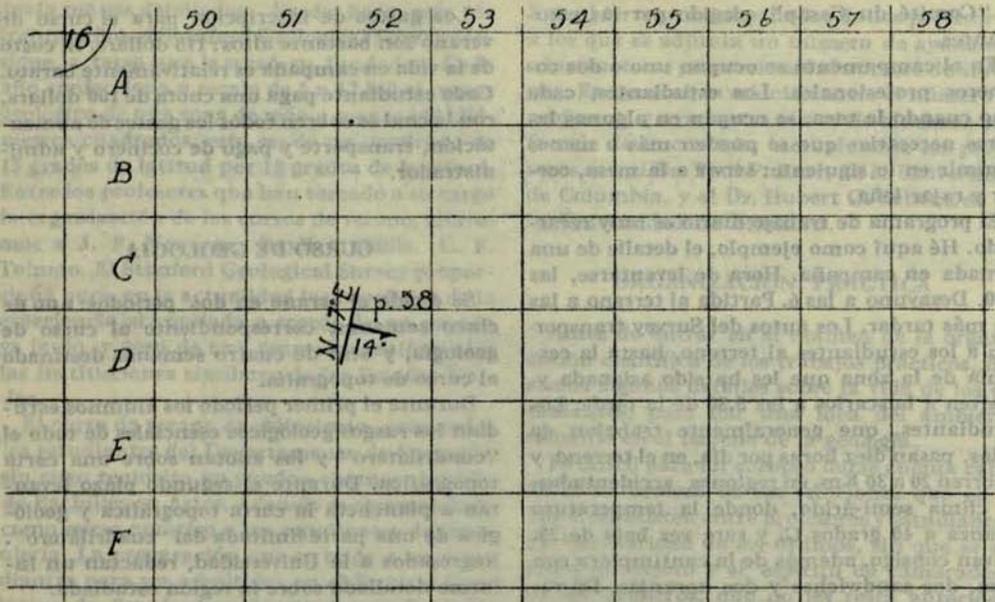


Fig. 1

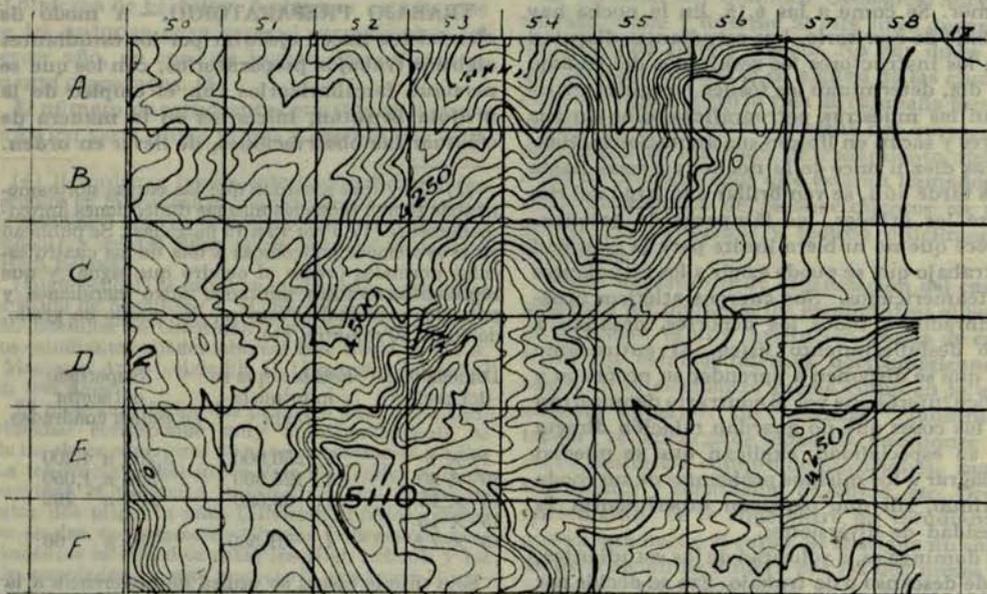
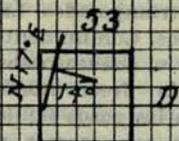


Fig. 2



(58)

A.T.P. Cold Water ss.
 Medium-grained, subangular
 Gray, but weathers buff.
 Cross-bed thin sh. layers,
 stained with limonite. Oysters.
 Red streak between 150'-200'
 from top. Beds up to 15'
 thick
 N 17° E Dip: 14° E

Figs. 1, 2, 3.—Facsimil de tres páginas de la cartera, que muestra la manera de anotar las observaciones geológicas (se reproduce solamente un tercio de cada página).

LE SYLLABUS.—Se reparte entre los estudiantes un resumen del curso (8) con todas las instrucciones necesarias para la correcta ejecución de los diferentes trabajos de verano. Este resumen notablemente completo y presentado bajo forma de aide-memoire muy práctico, evita gran número de cuestiones inútiles y presta positivos servicios a los alumnos. La dedicatoria que lleva en la primera página explica su finalidad: "Este libro está dedicado al estudiante, tímido, perdido entre la multitud, que no sabe abrirse paso a codazos hasta el instructor. Que consulte frecuentemente así como todos los demás estudiantes su syllabus. Ojalá que todos los instructores velen porque éstos conozcan a fondo su syllabus".

LIBRETA DE APUNTES.—Un cuaderno grueso bien cosido sirve para anotar todas las observaciones. Lleva atrás una cartera con un transportador de celuloide y un ejemplar de la carta topográfica a escala 1:62 500, pegada en tela, con cuadrículado rojo (cuadrados de media pulgada por lado). Además va la carta del cuadrilátero o sector amplificada fotográficamente a escala de 1:31 250 y cortada en 24 planchetas que se pegan en la primera cara de las pri-

meras hojas de la libreta. Estas son también cuadrículadas de tal modo que a cada cuadro de la carta corresponde en la página un cuadro en blanco. Los cuadros se designan por un sistema de numeración que es una combinación de letras y números. Por ejemplo D-4, p-51, d'-28.

Estas letras y estos números se producen en abscisas y ordenadas sobre la carta escala de 1:62 500.

MANERA DE LLEVAR LAS ANOTACIONES.

—El mapa de la cartera se utiliza solamente para orientarse. Si como ocurre con frecuencia, los detalles planimétricos son suficientes para relacionar con bastante precisión la situación de afloramiento, se le fija por triangulación mediante el Brunton, provisto de una excelente alidada y que dá los azimutes directamente con respecto al norte o sur verdaderos. Los azimutes recíprocos se trazan en la carta con el transportador. El punto localizado de esta manera se traslada a la página deseada sobre la carta amplificada. Se dibuja el símbolo dirección-inclinación, acompañado de un punto del color convenido para designar la formación. Después se reproduce el punto, sobre la página de enfrente, en un cuadro correspondiente con indicación del número de la página de la libreta en que se redactará el detalle de la observación. En esta página se repro-

(8) Field Geology Syllabus, Summer Quarter, por C. G. Tolman, Ed. 1925.

duce al margen del texto el cuadro que encierra el punto. (Ver facsimil de las hojas en Figs. 1, 2 y 3). Las ventajas de este sistema que puede parecer demasiado largo a primera vista, son apreciables; se libra el mapa de anotaciones inútiles y se dispone de todo el espacio que se desee para redactar detalladamente las observaciones. Además, el mapa cortado y pegado en la cartera no se puede perder.

Los apuntes tomados a lápiz en el terreno se sacan en limpio todas las tardes, de regreso al campamento. Se da gran importancia a este trabajo y se exige el mayor cuidado a los alumnos. Es obligatorio el empleo de tinta china, las abreviaturas están estandarizadas y las anotaciones deben escribirse con caracteres de imprenta y deben ser permanentes; además, deben poder ser consultadas no solamente por su autor, sino por cualquier otro geólogo.

ITINERARIOS GEOLOGICOS.—Los ejercicios preparatorios consisten en itinerarios

geológicos con recorridos a brújula. La poligonal se cierra sobre el punto de partida, o bien la poligonal se desarrolla entre dos vértices o puntos triangulados. Las distancias se miden con pasos. Comúnmente se emplean el podómetro y el cuenta-pasos (tally register), aunque más frecuentemente los estudiantes cuentan los pasos siguiendo un método muy elegante que merece mencionarse especialmente. La unidad adoptada es el "paso geológico" o paso cuádruple. Se parte con el pie izquierdo y cada vez que un pie toca el suelo se canta cada cifra del número de pasos recorridos. Por ejemplo: 0-0-0-1, 0-0-0-2, 0-0-0-3, 0-0-0-4, ... 0-0-0-9, 0-0-1-0, 0-0-1-1, etc. El paso cuádruple dos mil trescientos ochenta y cinco se llamará "dos-tres-ocho-cinco". Gracias a este artificio, no se pronuncia más que una sílaba cada vez que un pie toca el suelo. Otra ventaja es la magnitud de la unidad empleada. El paso cuádruple es para la mayoría de los individuos

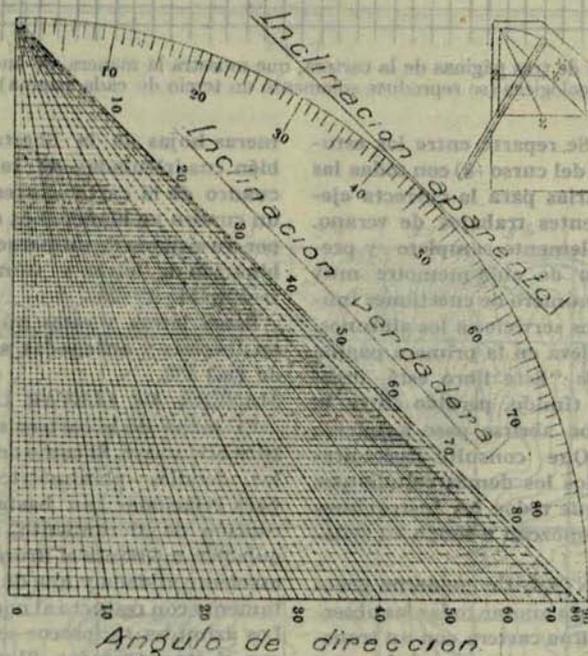


Figura 4.

Abaco que permite determinar el ángulo de la pendiente aparente en función del ángulo de la pendiente real y el ángulo de dirección.

Pendiente real.—Pendiente medida en el terreno.

Ángulo de Dirección.—Ángulo que forma la línea que sigue el corte geológico con la corrida de la capa.

Pendiente Aparente.—Inclinación en el plano del corte.

Se busca la intersección de las líneas que corresponden a la pendiente verdadera y al ángulo de dirección.

La recta que une el centro O con dicho punto de intersección, indica la pendiente aparente sobre el arco graduado.

Este ábaco está construido sobre la base de la fórmula $\text{tang. (pendiente aparente)} = \text{Tang. (pendiente verdadera)} \times \text{sen (ángulo dirección)}$ Copyright 1925, por W. S. Tangier Smith.

igual a 10 pies, más o menos, un factor de conversión muy cómodo. Sin embargo, cada estudiante tiene que medir sus pasos. Para este fin se dispone en terreno plano una base de largo conocido.

CORTES GEOLOGICOS.—Después de dos o tres días de trabajo en el terreno, los estudiantes dedican en el campamento un día al trabajo de oficina.

Los cortes preparatorios se hacen a lápiz y se exige el cuidado más minucioso a los estudiantes. No se trata solamente de explicar por un croquis la tectónica del recorrido efectuado, hay que dibujar un corte a escala de una pulgada por dos mil pies (1-1:24 000). Las deformaciones producidas por el empleo de una escala vertical exagerada son a menudo una fuente de errores de interpretación para los alumnos, por este motivo importa mucho que la escala vertical sea igual a la horizontal. La potencia de las formaciones se mide en el corte.

La inclinación aparente de una capa, tal como se presenta en el corte, se deduce del ángulo de buzamiento mediante el empleo de un ábaco muy cómodo (Fig. 4). Se hace describir a los alumnos "gráficamente" las diversas facies litológicas. Punteados cuya fineza varía según el grano de las areniscas, subrayando la estratificación entrecruzada si se presenta el caso; punteados con diverso espaciamiento, según la naturaleza de las capas de esquistas o "phyllades"; las combinaciones de símbolos que muestran el carácter oscilatorio de una sedimentación, y otros procedimientos análogos llevados a un notable grado de perfección, ayudan incontestablemente en la presentación de un corte geológico. El ideal que se persigue es el de lograr que el alumno "haga hablar su dibujo" al punto de hacer innecesaria toda leyenda estratigráfica.

LEVANTAMIENTO DE LA CARTA PROPIAMENTE DICHA.—Después de algunos días de ejercicios preparatorios durante los cuales los estudiantes trabajan en conjunto, se empieza la elaboración de la carta geológica del sector. Aquí se trabaja en grupos de a dos y un instructor controla el trabajo de dos o tres grupos.

El sector se divide en zonas o áreas. Al empezar el levantamiento de una zona se reúne a los alumnos antes de mandarlos al terreno y uno de los profesores les da una conferencia sobre los caracteres litológicos y paleontológicos de las formaciones que van a encontrar. Para cada zona el trabajo consiste en hacer: 1) un corte preliminar o de reconocimiento; 2) la carta y un corte definitivo. Los grupos sortean los cortes preliminares y la zona, la que debe

ser diferente de aquélla en que hizo su reconocimiento. Se persigue con esto dar a los estudiantes la oportunidad de formarse más fácilmente una idea general del sector. También se les fuerza, en cierto modo, a mantenerse al corriente de los resultados de sus camaradas. El tiempo que se dedica a una zona se distribuye, en general, del modo siguiente:

Corte preliminar: Trabajo en el terreno	2 días
Trabajo de oficina	1 día
Carta, corte definitivo y breve descripción de la zona: Trabajo en el terreno	3 a 4 días
Trabajo de oficina	1 día

Los cortes preliminares se hacen en direcciones prefijadas mientras que para el corte definitivo cada grupo determina dentro de su zona la dirección más favorable.

Sobre la misma hoja del corte definitivo se encuentra una columna estratigráfica que da a la escala del dibujo los espesores de las formaciones y una breve descripción de sus características. Al final del curso se cosen todas las hojas en un album que puede ser consultado por los estudiantes al redactar la memoria.

LA ESTEREOCARTA.—Se dibuja en papel grueso un duplicado del corte definitivo, se corta y se pega en una lengüeta sobre un tablero cuadrículado de una superficie igual a la del sector. A medida que va avanzando el trabajo le van agregando los nuevos cortes. La estereocarta construída de este modo, presta gran ayuda a los estudiantes para comprender la tectónica de la región.

CARTA DE CONJUNTO.—Cada grupo coloca sobre una carta a escala de 1 a 31, 250 los resultados de la región que le ha correspondido estudiar. Estos datos deben ser comprobados previamente en la cartera por uno de los instructores. También se controla la concordancia en los contactos, los fallos, etc., dentro del límite de las zonas. En caso de divergencias de opinión, el asunto es examinado y resuelto en el terreno por un instructor acompañado de los dos grupos en desacuerdo.

EL MUSEO.—Los fósiles y muestras petrográficas recogidas por los alumnos se determinan y exponen en el campamento en el departamento que sirve de punto de reunión. Las muestras petrográficas deben tener en lo posible las dimensiones standard de 3 por 4 por una pulgada (7.5 por 10 por 2.5 cm.)

FIN DEL CURSO DE GEOLOGIA.—Transcurren cuatro semanas desde que los estudiantes

de Stanford establecen su campamento en el Coast Ranges.

Cada grupo ha recorrido en este tiempo cuatro itinerarios de reconocimiento y ha levantado la carta geológica de cuatro zonas. Se termina la carta de conjunto levantada en colaboración por todos los alumnos. La estereocarta, también terminada resume las observaciones tectónicas. Los últimos trabajos que se piden a los estudiantes persiguen darles una idea general del conjunto del sector, y consisten en lo siguiente:

1.º—Dos cortes geológicos a través de toda la plancheta.

2.º—Una columna estratigráfica completa, con indicación a escala de la potencia de todas las que afloran en la región y descripción detallada de sus diferentes facies.

3.º—Plan a la memoria final y breve resumen de los diferentes puntos por tratar.

Se dedican los días a este trabajo. Pasan un último día todos juntos en el terreno. Los profesores llevan a los estudiantes a un punto alto del sector y en una lección final hacen notar los puntos o rasgos sobresalientes de la geología y de la geografía física de la región.

CURSO DE TOPOGRAFIA

En el segundo curso se hace a plancheta un mapa detallado, geológico y topográfico de una zona limitada del sector, que constituye en lo posible una unidad tectónica. Cada grupo debe levantar el plano de una milla cuadrada (256 hectáreas).

SEÑALIZACION. Partiendo de una base de 750 a 1,200 metros se establece una red de triangulación de primer orden. La región es muy accidentada, de modo que bastan simples banderolas para marcar los vértices. Los instructores establecen la red, velando por la intervisibilidad y buena distribución de las señales. A lo menos tres de éstas deben poder ser utilizadas por todos los grupos, es decir, deben poder ser tomadas en una sola hoja de las dimensiones de la plancheta.

Cada grupo se encarga de ir a colocar en los puntos elegido cierto número de banderas. En cada estación se entierra hasta el haz del suelo un estacón de 5×5 centímetros de sección y 75 cm. de largo.

La bandera (blanca con rojo para los puntos de primer orden y blanca para los de segundo orden) cuya asta consiste de un listón de sección cuadrada (3.60 m. de largo) se coloca sobre el estacón y se amarra con tres alambres. Se coloca a plomo, haciendo uso de clinómetro

de la brújula Brunton. Se colocan sobre la cabeza de la estaca cuatro clavos para impedir que resbale el palo de la bandera.

Antes de volver al campamento, los diferentes grupos verifican sobre el terreno la intervisibilidad de las señales.

ESTABLECIMIENTO Y MEDICION DE LA BASE.—La situación es elegida por los instructores, quienes determinan los cambios de pendientes de la futura base, ésta tendrá un perfil poligonal. Se miden las distancias inclinadas y se reducen por cálculo a longitudes horizontales. Los puntos de cambio de pendiente se determinan de manera que cada sección de la base a excepción de la última sea un múltiplo de la longitud de la huincha y que la que marca la base no sea inferior de 5 cm. sin pasar en ningún caso de 60 cm.

Las medidas se hacen con una huincha de acero de 100 pies de largo comparada con la temperatura de 620 F. por el Bureau of Standards of Washington, D. C. La comprobación se hace para las condiciones siguientes, que son las de su empleo por el Stanford Geological Survey. Va sostenida a cada 25 pies con tensión de 10 libras.

Se introducen las correcciones usuales de la graduación y de la temperatura. Las mediciones realizadas por dos equipos diferentes no deben diferir en más de 0,02 pies (6MM) para las bases del orden de magnitud de las elegidas por el Stanford Geological Survey. Ordinariamente se llega a resultados que no difieren sino por una fracción del margen de tolerancia admitido.

ALTIMETRIA.—El nivel Dumpy que se emplea es del tipo de los anteojos con nivel fijo. No difiere esencialmente del nivel Egault sino en que el antejo propiamente dicho está fijo a los soportes, en lugar de descansar en dos tornillos dentro de los collares.

La mira es una combinación de mira parlante y mira «a voyant». Un sistema de correderas permite el desdoblamiento de la regla.

El perfil de la base se determina por nivelación. También se relaciona la altitud de unos de los puntos de primer orden (corrientemente unos de los extremos de la base) con la de algunos de los hitos establecidos en la región por el U. S. Geological Survey. Para comprobación, estas operaciones se hacen repetir por diversos grupos de estudiantes. La cota de los demás puntos se obtiene por nivelación trigonométrica.

TRIANGULACION DE PRIMER ORDEN.—El levantamiento de los puntos principales es efectuado por uno de los instructores ayudado

por dos estudiantes, a quienes inicia en el empleo del teodolito y en el modo de llevar la cartera. Todos los grupos de a dos estudiantes pasan un día en el terreno.

La regla adoptada por el Stanford Geological Survey es de evitar los cuadriláteros ateniéndose a la triangulación de simple cadena. La suma de los ángulos de un triángulo no puede diferir de 180 grados en más de 30 segundos.

La medición de los ángulos horizontales se hace por repetición se hacen seis visadas con el limbo vertical a la derecha poniendo el nomio A en el cero y seis con el limbo vertical a la izquierda, partiendo en el nomio B en cero. La suma de los seis primeros ángulos no debe diferir de la de los seis últimos en más de un minuto. La sexta parte del término medio da el valor del ángulo. Para evitar errores groseros, se anota en la cartera el ángulo de la primera visada.

Dado el clima de la región en que hay notable diferencia de temperatura entre el suelo y el aire, la medida de los ángulos verticales es muy delicada. Pues, siendo como se dice aquí "1 air bout trop fort", es imposible obtener lecturas correctas.

DETERMINACION DEL MERIDIANO Y LA DETERMINACION MAGNETICA.—Esta determinación se hace por observación de la estrella polar en su elongación. Varios grupos de estudiantes efectúan sucesivamente las observaciones en dos noches diferentes. Los resultados obtenidos no deben diferir en más de 30 segundos.

CALCULOS DE LOS TRIANGULOS.—Para todos los cálculos referente a la triangulación (base triángulos, meridiano altitudes) se establece en el campamento una oficina de cálculos bajo la dirección de un instructor. La organización es la siguiente: trabajan en común, grupos de dos estudiantes, uno hace los cálculos y otro busca los logaritmos necesarios. Un mismo triángulo lo resuelven tres grupos separadamente. Los tres resultados deben concordar para ser admitidos por el instructor. Esta triple precaución puede parecer superflua; pero da a los estudiantes la oportunidad de familiarizarse de una vez por todas en el empleo de las tablas de logaritmos. Por otra parte, suele ocurrir que el único resultado discordante es el correcto.

CUADRO DE TRIANGULACION.—Las coordenadas de los puntos de triangulación se calculan con respecto a un origen que se elige suficientemente al oeste y al sur de la región de la carta a fin de que todas las coordenadas resulten positivas; los instructores hacen un

cuadro general de la triangulación reproduciendo a escala grande la red de los puntos de primer orden e indicando las coordenadas, los azimutes de cada visada, los ángulos de los triángulos, la declinación magnética, la fecha, etcétera.

CROQUIS A BRUJULA.—Antes de empezar con la plancheta el levantamiento a escala grande de la milla cuadrada que les corresponde, los estudiantes dedican a lo menos tres días a preparar un croquis a brújula a escala 1:15840 (cuatro pulgadas por milla) de modo que el croquis ocupa un decímetro cuadrado. Este trabajo de reconocimiento tiene un triple fin: permiten que los estudiantes se familiaricen con la región que se les ha designado, los habilita a la lectura de cartas a diferentes escalas, lo que confunde a menudo a los principiantes y finalmente les da práctica en levantamientos a brújula que son indispensables en regiones desconocidas.

Una vez establecidos los puntos de primer orden en la carta en preparación, los trabajos de cada grupo se desarrollan como sigue: primero se eligen las estaciones de segundo orden y se colocan las banderas blancas. Estos puntos secundarios se fijan por triangulación en la carta partiendo de tres puntos de primer orden o de segundo orden previamente determinados con la brújula Brunton provista de alidada y un espejo (figura 5). En seguida se continúa con el levantamiento de las redes hidrográficas y orográficas y de los principales detalles de la planimetría. Se triangulan todas las confluencias, codos de los cordones de cerros y demás detalles importantes (casas, pozos, petróleo, encrusijadas).

Viene finalmente el estudio geológico detallado de la milla cuadrada. Todo afloramiento donde se hace una observación se marca con un hito: un trapo blanco amarrado a un zarzal o arbusto. Los contactos, fallas y ejes tectónicos se marcan con fajas de cintas blancas (a lo menos a cada 150 m) poniendo en evidencia la relación de la estructura geológica con la forma del terreno. Una falla por ejemplo cuya inclinación va a cuerpo de cerro ligando una serie de cursos de agua, aparecerá como una línea quebrada que entra hacia arriba en los valles y sale en las cumbres.

Cada grupo de estudiantes debe restablecer dos croquis, uno exclusivamente topográfico, que muestra el sistema completo de los puntos de triangulación y la red de drenaje del esqueleto orográfico y el otro que indica todos los datos geológicos.

Después de ser verificados en el terreno los

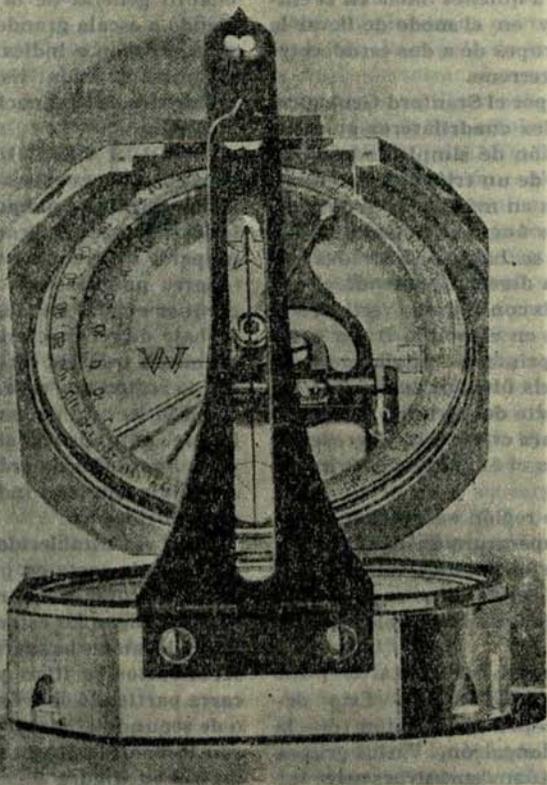


Figura 5.—Brújula Brunton.

Esta reproducción en tamaño natural, muestra la alidada y el espejo en el cual aparece reflejado el fondo de la brújula; nótese el climómetro y la graduación por cuadrantes. Esta graduación es movable y se corrigen automáticamente las diferencias de lectura debidos a la declinación magnética.

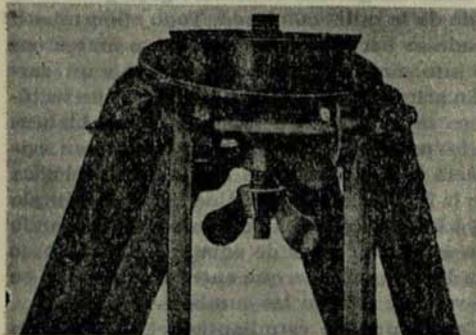


Figura 6.—Trípode Johnson.

Lleva dos tuercas de mariposa en el dispositivo articulado; una sirve para calar los casquetes esféricos una vez que la plancheta está horizontal, no permitiendo más que el movimiento de rotación y la otra inmoviliza completamente la plancheta.

puntos dudosos por los instructores, las cartase pegan en tableros para dar una idea general de la unidad, tectónica estudiada.

PLANCHETA TOPOGRAFICA Y METODO TAQUIMETRICO.—La Plancheta adoptada por el Stanford Geological Survey tiene las mismas dimensiones (60×45 cm.) que la empleada por el servicio topográfico del ejército británico y por el U. S. Geological Survey. Para el levantamiento, este tipo de plancheta es muy satisfactorio en la mayoría de las circunstancias y no se ve estorbado su empleo sino para mensuras en lugares con vegetación muy espesa. El trípode que se usa se conoce con el nombre de trípode Johnson. Su dispositivo de nivelación y de rotación de casquete esférico, notable por su sencillez y firmeza es seguramente superior a muchos otros sistemas de rótula. (Fig. 6).

Se usa la alidada telescópica de un nivel fijo y de un nivel de caballete, que permite hacer lecturas más precisas de los ángulos verticales. El anteojo tiene estadía y es del tipo chico sin lente analítica (constante analítica igual a 0,75 pies). El arco en que se lee los ángulos verticales está dividido en grados en los modelos antiguos y se ha reemplazado en los tipos más nuevos por el arco Beaman que permite

del punto por determinar. Si la operación se ha efectuado con cuidado, otras tresvisuales deben concurrir al mismo punto: en caso contrario se repite la operación. El método de Bessel o de "chapeaux inversés" desechado por el U. S. Geological Survey por dar demasiadas líneas de construcción, presenta sin embargo, algunas ventajas. El método de Lehman es incontestablemente el más rápido en manos del topógrafo experimentado.



Figura 7.

Alidada Lietz (Tipo Stanford Geological). Las características de este aparato son las siguientes:

- Largo del anteojo: 8,5 pulgadas.
- Diámetro del objetivo: 1 pulgada.
- Aumento: 18 veces.
- Dimensiones de la regla: 14×3 pulgadas.
- Peso: Alrededor de 6 libras.

obtener el desnivel por una simple multiplicación (Fig. 7).

La mira dividida en décimos de pie es de tipo parlante y siendo relativamente corta (3 met.) y de madera liviana resulta cómoda y práctica.

Se dedica un día a los ejercicios preparatorios: levantamiento sobre tres puntos y determinación por lecturas taquimétricas de distancias previamente medidas por los instructores.

METODO DE LEVANTAMIENTO.—El método que se emplea casi exclusivamente es de Lehman. Se orienta la plancheta mediante el declinatorio. Tres visadas dan un triángulo de error del cual se deduce la posición probable

del punto por determinar. Si la operación se ha efectuado con cuidado, otras tresvisuales deben concurrir al mismo punto: en caso contrario se repite la operación. El método de Bessel o de "chapeaux inversés" desechado por el U. S. Geological Survey por dar demasiadas líneas de construcción, presenta sin embargo, algunas ventajas. El método de Lehman es incontestablemente el más rápido en manos del topógrafo experimentado: pero el de Bessel resulta mejor para los principiantes a quienes ahorra vacilaciones molestas. Un ensayo de aplicación de este método efectuado por el Stanford Geological Survey durante la última temporada ha dado resultados muy satisfactorios. (9)

LEVANTAMIENTOS A PLANCHETA DE LOS PUNTOS DE PRIMER ORDEN.—Se emplea papel de dos hojas colocadas a los dos lados

(9) Sobre una adaptación del "procédé des équerres" al levantamiento a plancheta, véase J. H. Donnay "Another Plane-Table Method of solving the Three Point Problem", publicado en el Field Artillery Journal, Washington, D. C.

de una tela, se fija la hoja en la plancheta y se observan cuidadosamente sus dilataciones en todas dimensiones y en diversos períodos del día. Una vez seguro de que las deformaciones son uniformes en todas direcciones se precede al levantamiento de los puntos por triangulación.

Este levantamiento se ejecuta con extrema minuciosidad por procedimientos análogos a los que emplea el U. S. Geological Survey. (10) Se puede tener una idea del cuidado que es preciso poner por el grado de precisión que se exige a los estudiantes. Una vez colocados los puntos por sus coordenadas, se compara la distancia leída a la escala correspondiente con la distancia calculada. El error calculado es de dos pies en uno u otro para distancias de más o menos 6,000 pies: de modo que a la escala de 1:4,800 hay que apreciar el octavo de milímetro. Las lecturas de comprobación se hacen con lentes por uno de los estudiantes, mientras el otro tiene el extremo de la regla. Es notable que más de las tres cuartas partes de los alumnos tengan éxito en el primer ensayo.

Se hace una segunda verificación en el terreno bajo el control del instructor. La plancheta se instala en un punto, I, de primer orden y se orienta por visada sobre otro punto, II. Se coloca entonces la alidada según la línea I-III que une el punto de estación con un tercer punto principal. La visual hecha en estas condiciones no debe pasar a lejada en más de un pie del palo de la bandera del punto III.

LEVANTAMIENTO DE LOS PUNTOS DE SEGUNDO ORDEN.—Los puntos de segundo orden se fijan con la plancheta desde los puntos de primer orden. Su cota se determina por nivelación trigonométrica con el antejo.

Se obliga a los estudiantes a colocar en la carta de conjunto las cotas de los puntos secundarios, que son eventualmente verificadas por los instructores.

CURVAS DE NIVEL.—El método taquimétrico apenas permite medir distancias superiores de 300 m. a lo menos con instrumento de campaña. Este límite parece generalmente admitido, pues los autores ingleses lo fijan en 1,000 pies.

Las estaciones se ubican en lugares despejados de donde se pueda dominar una extensión de 300 metros de radio más o menos. El alarife recorre las cuchillas y los valles eligiendo los puntos para las visuales. La cantidad de los puntos depende de la precisión que se requiera. Además hay que tomar los afloramientos y en general todos los puntos marcados con hitos

durante el trabajo de reconocimiento. Los puntos de cambio de pendiente, líneas de cumbrones y los thalwes, permiten dibujar inmediatamente los rasgos orográficos principales. Estos constituyen en cierto modo el esqueleto de la carta y un número reducido de puntos suplementario bastará ordinariamente; para trazar por interpolación las líneas de nivel principales, a intervalos de 100 pies (30 m.) Las curvas intermedias a intervalos de 20 pies (6 metros) se retrasan después por tanteo. De aquí que sea tan importante un conocimiento personal profundo de la topografía del lugar.

Este método de levantamiento está lejos de ser en el trazado de las curvas; pero es el más rápido. Es particularmente, además, para el género de trabajo que realiza el Stanford Geological Survey y al grado de precisión que tiene que aceptar en vista de la dificultad de la extensión que debe abarcar en el poco tiempo disponible.

Los estudiantes trabajan aquí en grupos de dos o tres. El equipo de tres parece dar mejores resultados. El operador hace las visadas y dicta al calculador las lecturas de miras y ángulos verticales. Este determina las distancias horizontales y diferencias de nivel con ayuda de las tablas taquimétricas, (11) análoga a las de Jordán o con regla de cálculo. El porta-mira, al volver a la estación encuentra los puntos determinados con sus cotas y puede ponerse a dibujar inmediatamente las curvas de nivel. Es una regla absoluta la de confiar al porta-mira el trazado de la topografía del terreno que acaba de recorrer. Los tres miembros del grupo se turnan en el desempeño de las diferentes funciones.

LEVANTAMIENTO POR "RECOUPEMENT".—Cuando el terreno es demasiado accidentado o hay el estorbo de la vegetación, se determinan los puntos por "recoupement". Este procedimiento ha dado espléndidos resultados en el levantamiento de cerros muy parados. Es esencial poder reconocer desde la segunda estación de base los puntos elegidos desde la primera estación. Para evitar toda confusión la fotografía presta gran ayuda, se marcan y numeran los puntos elegidos sobre una fotografía panorámica de la falda o escarpe. Un buen sistema consiste en perforar los puntos con un alfiler y numerarlos por la parte de atrás de la fotografía. Cuando se emplea este método basta con el observador y el calculador. La regla de cálculo que se em-

(11) Tablas publicadas por A. Lietz Co., San Francisco.

(10) Véase Beamann, ob. cit..

plea para la taquimetría se emplea también para calcular en este procedimiento las diferencias de nivel.

CARTA EN LIMPIO.—Todas las tardes los estudiantes sacan en limpio el trabajo del día. Los signos convencionales adoptados son los que se emplean en las cartas del U. S. Geological Survey. Se marcan con tinta china las estaciones de las cuales parten las líneas de visadas a los puntos taquimétricos. Se anota la cota de todos los puntos observados. Solamente las curvas de nivel no se trazan con tinta. Se marcan fuerte con el papel con un lápiz duro (9H). Las curvas principales de 10 en 100 pies) se repasan con un lápiz más blando (4H). Este procedimiento ha resultado espléndido.

VERIFICACION DE LA CARTA.—Una vez terminada la carta los instructores proceden a su verificación tanto en la parte geológica como en la topográfica. La concordancia con las cartas adyacentes es objeto de un examen especial. Cada grupo está obligado a levantar una faja de 250 metros dentro de los sectores vecinos. La topografía de las fajas comunes de 500 metros se reproducen sobre la base de las dos planchetas sobre una hoja de papel de calco.

CORTE GEOLOGICO.—Una vez terminada la carta, cada grupo traza un corte geológico a través de la milla cuadrada que le corresponde y lo dibuja. El corte debe acompañarse con una breve descripción de la región. Son los últimos trabajos de campo después de los cuales los estudiantes se van en los últimos días de Agosto.

REGRESO A LA UNIVERSIDAD Y REDACCION DE LA MEMORIA.—Durante el mes de Septiembre los estudiantes preparan una memoria detallada sobre el trabajo geológico del primer período y un atlas topográfico de la milla cuadrada levantada en el segundo período. Estas memorias les obliga a hacer un repaso completo de sus trabajos de verano y a asimilar convenientemente las materias enseñadas. Y es éste su objeto principal. Además tienen la ventaja de familiarizar a los alumnos con la redacción de trabajos científicos. Tal vez más que ningún otro el estudiante norteamericano sobre todo el de la clase de ciencias, parece no poseer sino imperfectamente los recursos de su lengua materna y todo trabajo de redacción le parece erizado de dificultades. Los profesores son muy exigentes con respecto a la presentación material de las memorias (croquis, cartas, fotografías, texto copiado a máquina, tabla de materia, índice, etc.) Los resultados que se pueden obtener de los alumnos son notables.

El informe sobre el sector trata sobre todo de las siguientes materias: topografía, geografía, física, estratigrafía tectónica, recursos económicos.

El atlas topográfico de la milla cuadrada estudiada comprende lo siguiente: 1.º Una página en que se describen levemente (en menos de 1,000 palabras) los rasgos principales de la geología de la zona levantada; 2.º La carta confeccionada en el terreno; 3.º Copia de la carta cuya periferia se rectificó por separación con la de los cuadros adyacentes; 4.º Un calco en tinta china; 5.º Un ejemplar de la reproducción fotostática obtenida del calco.

Los estudiantes también entregan un ejemplar coloreado de la copia fotostática sobre la cual se pega con un lengüeta el corte geológico. Los diferentes cuadros se reúnen después sobre una tela a fin de formar la carta completa a escala grande de la región estudiada en detalle. Estas cartas se cuelgan en las salas del departamento de geología.

CONCLUSIONES

Nos parece superfluo entrar en comentarios sobre el valor pedagógico de la enseñanza que proporciona el Stanford Geological Survey. La exposición de los métodos empleados y los resultados obtenidos que hemos procurado hacer en las páginas precedentes, es por demás elocuente.

La lista de las publicaciones de los profesores y estudiantes del Stanford Geological Survey, comprueban la importante contribución que han aportado al estudio de la geología local (12).

Además de su fin científico el curso de vera-

(12) Citaremos otras, entre las siguientes publicaciones: Santa Cruz Folio, California, por J. C. Branner, J. F. Newson y Ralph Arnold, U. S. Geol. Surv. Folio 163, 1909.

C. F. Tolman: Nature and Science on the Pacific Coast, pp. 41-61, Geology of the West Coast of the United States, Paul Elder & Co., San Francisco, 1915.

Active thrust Faults in San Benito County, California, por P. F. Kerr H. G. Schenck, Bull. Geol. Soc. Am. vol. 36, pp. 485-94, 1925.

The Structural Dynamics of the Livermore Region, por F. P. Vickery, Jour. Geol. vol. 33, N. 6, pp. 603-28, 1925.

Sedimentation of the Pico Formation in the Ventura Quadrangle, California, por don D. Cartwright, Jr., Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol. vol. 12, N. 3, pp. 235-269, 1928.

A. New Echinoid from the California Eocene, por H. G. Schenck, Trans.

San Diego Soc. Nat. Hist. vol. V, N. 12, pp. 195-202, lámina 24, 1928.

no, persigue otro, sobre el cual deseamos insistir. No se persigue solamente dotar de conocimientos prácticos el cerebro de los geólogos, se trata también de templar su carácter. Tiene la reputación de constituir una prueba de resistencia y la merece sin lugar a dudas. El lema es "Habitúese en saber pensar. . . . por más que esté cansado". El trabajo nunca está exento de peligros y es a menudo penoso. La sed que reseca los labios una vez agotada la cantimplora, los boscajes en que uno se desespera y de los cuales parece que no se podrá salir jamás; las huellas sobre las cuchillas, donde no sopla una brisa; en las que se caldean

los pies; son, juntamente con las serpientes de cascabel y plantas venenosas (sumac a fenille de chene) (13) los enemigos del geólogo en el Coast Ranges.

Los jóvenes norteamericanos emprenden la lucha gozosos contra toda esta coalición. En esta escuela aprenden a no confiar sino en sí mismos, con lo que se exalta ese espíritu de independencia y de confianza en sí mismo, que constituyen sus más bellas cualidades.

(13) *Rhus diversiloba*, llamada también "sumac venenoso" o "herbes aux puces", y más conocida por su denominación—inglesa de "poisson vak".

LOS RECURSOS MINERALES Y EL PODERIO NACIONAL (1)

Por H. FOSTER BAIN.

Distinguido ingeniero norteamericano que formó parte de la Comisión de Expertos Extranjeros que asesoraron al Gobierno de Colombia en la preparación del nuevo proyecto de ley de petróleo

Los pueblos primitivos vivían principalmente de los productos del suelo. Los bosques, los frutos y granos de la tierra, así como el rendimiento de sus rebaños y pesquerías les suministraban no sólo la alimentación sino también el vestido y la mayor parte de las herramientas y utensilios de que habían menester. En un principio solían guarecerse en las cuevas y cavernas naturales, pero más tarde aprendieron a construir pobres e inseguras chozas de paja, hojarasca y arbustos, semejantes a las que todavía hoy usan los indios en ciertas regiones de América. Luego, quizás, tal como ocurre en el Africa Central de nuestros días, peñetaron con barro las paredes de sus habitaciones y finalmente, como en las antiguas civilizaciones de Egipto y Mesopotamia, aprendieron a construir con ladrillo y piedra. Generalmente esos ladrillos se secaban al sol, como los actuales adobes, de suerte que casi no se gastaba combustible en su fabricación.

Ninguno de estos pueblos primitivos llevó a

cabo una considerable extracción de los recursos minerales, lo cual constituye, tal vez, una gran fortuna para nosotros, ya que esos recursos, al contrario de lo que ocurre con los productos de los bosques y el campo, no se reproducen. Si las innumerables generaciones que nos antecedieron hubieran gastado en mayor escala tales riquezas minerales, acaso el problema del abastecimiento del mundo no sería, como es el caso para la mayor parte de esos minerales, un problema del futuro sino un problema del presente. De otra parte, los minerales se desgastan con el uso en proporción considerable. Esto es verdad sobre todo respecto de los minerales productores de energía, los combustibles. Lo es menos en tratándose de los metales y de la mayor parte de los minerales no metálicos. De éstos suele hacerse un uso en el que prácticamente se les puede considerar como indestructibles o por lo menos como rivales de Matusalén. Las pirámides de Egipto, construidas en piedra, aún dominan el paisaje y son hoy un lugar de cita favorito para los turistas. Las existencias de oro que constituyen

(1) Tomado del «Boletín de Minas y Petróleos» de Colombia, N° 5, 1929.

la base financiera del mundo entero son el resultado de una acumulación milenaria de ese metal. Es verdad que se han perdido cantidades no despreciables, que una pequeña proporción se ha disipado con el uso, pero en su mayor parte el oro que una vez se arrancó de las minas permanece indefinidamente al servicio de la humanidad. Otros minerales sólo en parte se disipan por el uso. El plomo transformado en barniz blanco o albayalde no sirve sino una sola vez, pero el que se convirtió en tubos de acueducto y fué puesto al servicio por los romanos, aún conduce el agua de ciertas fuentes europeas. Gradualmente, gracias a las investigaciones de los hombres de ciencia y a las pruebas a que los trabajadores someten los materiales de la tierra, se va conociendo la utilidad de los diversos minerales. Al observar que las lanzas con punta de bronce eran mejores y más resistentes en las batallas que las de madera endurecida, los hombres comprendieron el gran valor práctico que ese metal tenía en las guerras. A su vez, el hierro y el acero reemplazaron al bronce. A la superioridad de sus armaz, tanto como a su mejor organización, debieron los conquistadores su victoria sobre los reinos y pueblos aborígenes de América.

Entre todos los minerales, son quizás los combustibles los que mayor importancia tienen para la humanidad. No sólo como productores de luz y calor, suministrados antaño principalmente por la leña y el carbón vegetal, aumentan ellos las comodidades de la vida y amplían las horas de trabajo, sino que también hacen posible el laboreo de los metales, tornan más resistentes las arcillas y materiales de construcción y de muchas otras maneras constituyen la llave que le abre a la humanidad el tesoro del reino mineral. Y lo mejor de todo es que los combustibles ejecutan el trabajo, que sin ellos, tendría que realizar la humanidad a fuerza de brazos. Una tonelada de carbón, debidamente utilizada, rendirá el trabajo de mil obreros en un día, y de esta suerte los combustibles, especialmente el carbón, efectúan hoy día la mayor parte del trabajo del mundo. Aun no hace dos siglos que comenzó a trabajar la máquina de vapor y ya, mediante el vapor y la electricidad, el carbón y el petróleo han multiplicado muchas veces las fuerzas del hombre. Las naciones ya no se miden ni se tasan por el número de sus habitantes sino por el trabajo que rinden, y por eso bien puede ocurrir que una población tan grande como la de China no tenga ni el poder bélico ni la prosperidad y abundancia en la paz de una nación mucho más pequeña, pero que posee riquezas

minerales especialmente combustibles, y sabe utilizarlas. En estos tiempos modernos, la civilización se nutre principalmente con minerales; no sólo la parte más valiosa y tangible de la herencia que nos ha legado el pasado es la que se halla en forma de metales y minerales, sino que los centros de poderío e influencia del mundo se encuentran preponderantemente en aquellos países que más cuidado y atención le han puesto a su riqueza mineral. Es verdad que las civilizaciones más avanzadas de la antigüedad, como la de Grecia y Roma, nos legaron un inapreciable patrimonio de ideas, pero la civilización no se extendió en esos pueblos hasta las bajas escalas de la sociedad porque su organización se basaba en el trabajo de los esclavos, condición en la cual no puede ni siquiera pensarse en nuestros días. Preferimos, y en esto hacemos muy bien, esclavizar los minerales y no los hombres.

Y no debe olvidarse que la misma Grecia, en donde floreció la antigua sabiduría, hubo de nutrirse también con minerales. Las grandes minas de plata del Laurium pertenecían al Estado y los ciudadanos gozaban del privilegio verdaderamente precioso de cobrar dividendos de esas minas en lugar de pagar impuestos. Con dinero para comprar numerosos esclavos y para adquirir de los persas objetos de lujo, los griegos no necesitaban hacer otra cosa sino sentarse al sol a cultivar la filosofía o a componer poemas. Pero no debe perderse de vista un punto esencial y es que aquel florecimiento de la cultura, que marcó la edad de oro en Atenas, sólo fué posible en un período de gran prosperidad económica. Pasado ese período, cuando cada cual tuvo que trabajar para sostenerse a sí mismo y a su familia, el cultivo de la sabiduría sufrió un largo eclipse.

La comprensión de estos hechos, no siempre claros, ha conducido a los Estados modernos a prestarle grande atención al desarrollo y a la conservación de los recursos minerales que se encuentran en sus respectivos territorios. En esta doble tarea, el primer requisito consiste en el conocimiento exacto de tales recursos, de su situación, carácter y manera como se presentan, y del sistema de explotarlos, de reducirlos al servicio. Los conquistadores realizaron una obra muy notable, que marca toda una época, pero a sus descendientes les corresponde cumplir otra todavía más grande e importante. Redujeron ellos a la servidumbre una gran población aborígen e iniciaron también la conquista de la tierra. A sus hijos les compete perfeccionar esta última tarea y extender su dominio hasta las entrañas del subsuelo a fin de

que toda la tierra sirva para la humanidad; y les incumbe también trasladar de las espaldas de hombres y mujeres la pesada carga del acarreo y transporte a los miembros potentes de esos esclavos invisibles que engendran los combustibles, y reemplazar, en las labores duras, la limitada fuerza de hombres y mujeres, cuyo único alivio esté acaso en la disipación, con las fuerzas de la naturaleza, para ofrecer así a todos los asociados la oportunidad de vivir una vida plena y rica y de desarrollar todos aquellos talentos naturales que Dios les hubiere concedido.

La iniciativa en este orden de actividades la tomó Charles Lyle en Londres, el año de 1807, fundando la Sociedad Geológica con el fin de coleccionar y relacionar entre sí toda clase de datos y hechos concernientes a la naturaleza y origen de la tierra. Hasta entonces, la geología había sido esencialmente especulativa y la rigurosa comprobación de las teorías, antes que regla general, constituía la gran excepción. Los mineros avezados a los trabajos subterráneos algo habían aprendido en la práctica con sus tanteos y errores, pero sus conocimientos, aun en el caso de que hubieran estado a la disposición de los hombres de ciencia—y los dos grupos no tenían sino muy pocas ocasiones de entrar en contacto—no habrían suministrado sino una base muy deficiente para una filosofía. Este esfuerzo iniciado en Londres, primero con el fin de coleccionar hechos y sólo más tarde con el de explicarlos, produjo sin embargo rápidos frutos y no tardó en surgir todo un mundo nuevo del caos geológico de aquellos tiempos.

Las guerras napoleónicas fueron también un poderoso estímulo para el desarrollo minero. Francia, aislada de gran parte de sus proveedores, tuvo que buscar en su propio territorio toda clase de recursos, y, la Gran Bretaña, obligada a realizar un esfuerzo máximo, halló en el carbón y el hierro su salvación y también la base de su predominio mundial en el comercio, predominio que mantuvo durante todo el siglo XIX. Regla antigua es aquella de que «a quien tiene se le dará», y la riqueza fluyó a raudales hacia aquel rico país. En todo este desarrollo, el Servicio Geológico de la Gran Bretaña e Irlanda, lo mismo que otras organizaciones fundadas posteriormente en otras partes del mundo, desempeñaron un papel muy importante. Murchison, Ramsey y otros antiguos directores de ese Servicio no se preocuparon gran cosa en un principio del desarrollo minero. Les interesaba más el origen y la naturaleza de la tierra. Posiblemente, a Murchi-

son se le recuerda sobre todo por la animada controversia que sostuvo con Sedgewick acerca de la división de las primitivas formaciones paleozoicas; pero los exactos conocimientos científicos suministrados por el Servicio Geológico fueron los que hicieron posible el activo desarrollo minero, y la iniciativa de Londres la que suscitó el establecimiento de servicios geológicos en todas partes. Como en los Estados Unidos no existía una aristocracia terrateniente ni grandes familias que patrocinasen las investigaciones, la ciencia en este país vióse obligada desde el principio a ser ante todo utilitarista. Sólo en los últimos tiempos de gran riqueza es cuando la ciencia pura, como tal, ha recibido el apoyo que su importancia reclama. En el Estado de Nueva York, fué en donde primero se emprendió un estudio geológico sistemático al acometerse la labor de comunicar los Grandes Lagos con el río Hudson por medio de un canal. El previsor Gobernador de aquellos tiempos, De Witt Clinton, solicitó en un principio los servicios de Emmons para que estudiara las rocas a lo largo del trazado, como una base de información para los ingenieros. En estos estudios se originó el Servicio Geológico de Nueva York, que aún funciona. Además, esos estudios determinaron el establecimiento de una industria de cemento natural, que floreció hasta hace pocos años en que la baratura del cemento Portland hubo de eliminarla. En otros Estados se efectuaron movimientos similares que igualmente redundaron no sólo en una ampliación de los conocimientos científicos sino también en el descubrimiento de materiales aprovechables y en el establecimiento de nuevas industrias. Los yacimientos de hierro y cobre de la región del Lago Superior pudieron ser aprovechados por la industria, gracias a los trabajos de geólogos de gran iniciativa, tales como Douglas Hughton, Foster, Whyney, Brooks, Pumpelly y otros, para no decir nada de los trabajos y estudios de los Agassiz, Luis y Alejandro, hombres consagrados a la ciencia pura, que por algún tiempo volvieron su atención a la industria, amasando una rica fortuna que ahora se halla aplicada en su mayor parte al auxilio de las investigaciones científicas.

El Gobierno Federal de los Estados Unidos, como también es verdad respecto de la República de Colombia, ha sido durante mucho tiempo un gran propietario territorial y como propietario, más bien que como Gobierno, ha dedicado grandes sumas de dinero a los estudios geológicos a fin de fomentar el desarrollo del país. Muchos de los estudios que en un prin-

cipio se efectuaron eran esencialmente utilitaristas, como en el caso del notable examen de las regiones ricas en plomo del valle superior del Mississippi, hecho por David Dale Owen, quien, con un personal escolar de casi 500 hombres reclutado apresuradamente, en unos pocos meses exploró y levantó el mapa de toda la región, localizando las tierras ricas en plomo. Sin embargo, muchos de estos trabajos primitivos fueron esencialmente de exploración superficial, ya que por lo general se efectuaban por geólogos agregados a las fuerzas militares encargadas de hacer reconocimientos en las tierras de los indios, en el Far West. Como pintorescamente se ha dicho, «hasta el período de la post-guerra civil, la geología fué avanzando a rastras por el país tras el polvo de la caballería».

Al terminarse la gran guerra civil, la nación convirtió su atención y sus grandes energías al desarrollo del Occidente. Se construyó el primer ferrocarril al Pacífico y se proyectaron otros, todo lo cual favoreció un gran movimiento de población a los Estados de las praderas y de las montañas. El gobierno de los Estados Unidos creó y mantuvo a un mismo tiempo cuatro Servicios Geológicos separados y en parte competidores, encargados de estudiar el Occidente. Estos servicios se hicieron conocidos bajo el nombre de sus jefes, King, Powell, Hayden y Wheeler, más bien que por sus títulos oficiales. Cada uno de ellos cumplió una notable tarea contribuyendo en gran manera al avance de la ciencia y sirviendo, además, como escuela en donde se formaron muchos de los más prominentes hombres de ciencia con que hoy cuentan los Estados Unidos. Sin embargo, el sistema de sostener varios servicios separados era defectuoso. No había una adecuada correlación de los resultados obtenidos, con la consiguiente pérdida de gran parte de su valor potencial. Este estado de cosas era ocasionado a controversias y a inútiles repeticiones de trabajos, fuera de que su costo era mucho mayor que para una sola organización. De consiguiente, por consejo de la Academia de Ciencias, las cuatro organizaciones se fundieron en una sola, formándose así el Servicio Geológico de los Estados Unidos (United States Geological Survey). Esta organización, en gran manera útil y competente, celebró su cincuentenario el 21 de Marzo de este año y ha llegado a ser la más grande en su género tal vez del mundo entero, a pesar de las frecuentes reducciones que ha sufrido al erigirse en oficinas separadas muchas de sus secciones, conforme crecían en importancia. La oficina de Etnolo-

gía, el Servicio Forestal, el Servicio de Reclamaciones, la Oficina de Minas, son hijos todos del Servicio Geológico, el cual ha contribuido poderosamente también a la fundación y desarrollo de otras instituciones de gran importancia, tales como el Laboratorio de Geofísica y el Museo Nacional. Afortunadamente, no sólo su tamaño recomienda a este Servicio. Los mapas y los ilustrados informes suministrados por él han tenido un enorme influjo así en el desarrollo de la ciencia como en el aumento de la riqueza nacional. Se ha mantenido en lo posible dentro de su propio campo, que es el de las investigaciones y estudios, y sólo hasta cierto punto ha intervenido en la administración de las propiedades del Estado. Desde el traslado de la Oficina de Minas al Departamento de Comercio, separándola del Departamento de lo Interior, en el cual el Servicio Geológico y algunas otras oficinas relacionadas con las tierras públicas se hallaban reunidas al principio, el Servicio se ha hecho cargo de la inspección y administración de los contratos de arrendamiento sobre el petróleo, el carbón y algunos otros minerales de las tierras públicas.

Hasta 1920, tras una primera experiencia nada satisfactoria respecto del arriendo de las minas de plomo, los Estados Unidos se atuvieron en un todo al sistema del desarrollo privado de los minerales. Las tierras ricas en minerales se vendían libremente a todo el que las solicitara mediante un precio mínimo y sólo con algunas precauciones muy ligeras para asegurar su desarrollo, pero sin ninguna contra el desperdicio. No habiendo resultado satisfactorio este método, después de diez años de agitados debates, las tierras en carbón, petróleo, gas y las que contienen sales fertilizantes fueron retiradas de la venta y sometidas a un sistema de arrendamiento. Sólo en parte fué ésta una medida rentística, aunque como tal resultó muy buena. Principalmente fué una medida de conservación destinada a controlar los desperdicios evitables en el desarrollo y producción de los minerales considerados como esenciales a la seguridad pública. Hubieran los diversos Estados usado en orden a este fin las facultades legales de que indudablemente gozan, y habría sido innecesario para el Gobierno Federal tomar cartas en el asunto, y la sana y vieja filosofía de que los mejores beneficios del desarrollo de un país son los beneficios sociales que resultan del aprovechamiento de las riquezas baldías y no utilizadas, se habría mantenido sin perturbación alguna. Pero en una federación de Estados es muy di-

fácil lograr una legislación uniforme. Hay, por ejemplo, 29 Estados en los que se produce el carbón. En algunos, como Pensilvania y Virginia Occidental, ésta es una de las principales industrias. En otros, como Dakota del Norte, es muy secundaria. La presión de la opinión pública, en lo referente a la industria del carbón, varía por consiguiente mucho según el lugar y, prácticamente, las respectivas leyes de los Estados eran en muchos casos defectuosas. De consiguiente, el Gobierno de los Estados Unidos, obrando como propietario territorial—con la circunstancia de que este Gobierno, no obstante hacer más de un siglo que otorga concesiones mineras, es todavía muy probablemente el mayor propietario de carbón en el mundo—expidió sus propias leyes para la apertura y explotación de minas en tierras de su propiedad. Al mismo tiempo, en su calidad de principal propietario de terrenos carboníferos y también como guardián del bienestar general de los asociados, ha contribuido generosamente, por medio del Servicio Geológico y de la Oficina de Minas, a acumular conocimientos referentes a la manera cómo se presentan los yacimientos, a las propiedades y usos del carbón, lo mismo que a la seguridad y salud de los trabajadores.

Algo semejante ha logrado en lo concerniente a la producción de petróleo, desde el año de 1920. Con mucho, la mayoría de los pozos petrolíferos se hallan situados en tierras de propiedad privada, en donde el Gobierno de los Estados Unidos no tiene facultad de reglamentación, pero en las tierras que maneja como apoderado de los indios y en los terrenos del dominio público se han encontrado también grandes criaderos de petróleo y aquí las reglamentaciones del Gobierno han sido un poderoso factor en el establecimiento de mejores y más uniformes sistemas de explotación. Se ha logrado tal cosa porque las reglamentaciones del Gobierno se basan, en cada caso, no sólo en un estudio detenido y cuidadoso de las mejores prácticas existentes sino también en investigaciones de orden científico y técnico. En Bartlesville, Oklahoma, en el corazón de los grandes campos del Mid Continent, la Oficina de Minas sostiene una estación experimental con un personal superior muy experimentado y con sucursales locales en otros Estados para el estudio técnico de los procedimientos de producción, de tal suerte que muchos de los conocimientos y sistemas relativos a pérdidas por evaporación, a la relación del petróleo y del gas (gas-oil ratio), al levantamiento del petróleo por medio del aire y el gas (air-gas lift) y a

otras materias tocantes a la moderna técnica de producción, que tan rápidamente se perfecciona, se han determinado en esta estación experimental, entre la cual y la Oficina de Minas existe un constante intercambio de ideas y conocimientos, del que se aprovechan los productores de petróleo tanto de las tierras públicas como privadas. La Oficina se ha granjeado la confianza de productores e industriales porque les presenta hechos y cifras y no discusiones académicas. Tales estaciones experimentales para el estudio y fomento del desarrollo minero son tan necesarias y útiles en un país como las estaciones agrícolas experimentales que generalmente sostienen los gobiernos en todas partes del mundo.

En un período anterior, durante los primeros años de su fundación, el Servicio Geológico realizó ya una labor fundamental semejante, desarrollando el arte de hallar el petróleo. Fué un geólogo, no perteneciente, empero, al personal superior del Servicio Geológico de los Estados Unidos, el doctor I. C. White, geólogo del Estado de Virginia Occidental, quien expuso y demostró la teoría de los anticlinales, pero les correspondió a diez jóvenes aprendices del Servicio Geológico, que ahora son eminencias científicas mundiales, Arnold, Veatch, Clapp, Washbourne y otros que sería prolijo enumerar, difundir y perfeccionar esta teoría, desarrollando los métodos de levantar e interpretar los mapas de las estructuras hasta el punto de lograr que el ochenta por ciento de los pozos localizados conforme a este sistema resultaran productivos. Fué un gran paleobotánico del Servicio Geológico, el doctor David White, el expositor de la teoría sobre la relación en que se hallan el carbono fijo y el carbono que se combina (carbón-ratio theory), teoría que, aunque no es por entero concluyente, sí ha prestado grandes servicios, sobre todo en el difícil campo del «wild catting» o descabellada perforación de pozos. Todo esto ha dado como resultado el enorme aumento de las superficies que ahora se consideran dignas de ser exploradas en busca de petróleo.

La producción anual de minerales en los Estados Unidos rinde actualmente, vendida en las minas, la enorme suma de seis mil millones de dólares (\$ 6,000,000,000), lo que equivale aproximadamente a la mitad del rendimiento de la producción agrícola. Pero como los productos agrícolas no aumentan de precio tanto como los minerales con el transporte y las transformaciones de que son objeto, ocurre que, en una forma u otra, el consumidor viene a pagar, en los Estados Unidos, cantidades más

o menos iguales por cada una de estas dos clases de productos. Lo importante en los minerales no es tanto su valor en dinero, sino su valor social. Los frutos y granos de la tierra sostienen la vida de los hombres, pero el carbón trabaja

en lugar de ellos, permitiéndoles gozar así del ocio indispensable para meditar, para cultivar las artes y las ciencias y para gustar los placeres de la vida.



EL USO DEL NIQUEL

SU DESARROLLO EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

APLICACIONES DURANTE LA GUERRA Y EN TIEMPO DE PAZ

POR

A. C. STURNEY, B. Sc. A. R. S. M.

Es un hecho remarcable que a pesar de que el níquel fué descubierto relativamente hace poco tiempo, haya estado en uso práctico (como aleación de cobre y otros metales) literalmente por miles de años.

Una moneda Bactriana fechada en 235 (A. J.) consiste principalmente de una aleación de níquel, cobre y zinc, que se produjo por la fundición de un mineral de sulfuro cupro-níquel con ciertos minerales de zinc. La aleación era conocida por los chinos, que fueron los primeros en producirla, por el nombre de Packfong, o "cobre blanco", y parece que fué usada ampliamente desde los tiempos primitivos para la manufactura de artículos ornamentales de origen oriental. Era, como se comprende, el antecesor del moderno "nickel plata" que tanto se emplea hoy día para fines similares.

Después del aislamiento del metal níquel por Cronstedt en 1751 su presencia fué descubierta en este material conocido como "Packfong" y entonces se hicieron esfuerzos para la producción sintética de una aleación similar. Pero no fué antes del comienzo del siglo XIX, sin embargo, que la plata-níquel, tal como la conocemos, se fabricase en escala apreciable.

Esta aleación formó prácticamente la única aplicación industrial de níquel hasta mediados del siglo pasado. En 1860, sin embargo, se adop-

tó en los EE. UU. un cobre-níquel como aleación para acuñar monedas y otros usos (pero de aleaciones más ricas en níquel), lo que se siguió en Bélgica, Suiza y en Alemania, entre los años 1860 a 1879.

Durante el mismo período, se aplicó el uso del níquel a la industria del electro-plateado.

El primer níquel maleable fué producido en 1865, y las mejoras en los procesos anexos dieron por resultado la manufactura de utensilios culinarios de níquel en una escala apreciable.

Hasta casi 1880 se había estado extrayendo el níquel de depósitos de mineral relativamente pequeños, en varias regiones del mundo, pero alrededor de esa época, se pusieron a disposición los enormes recursos de Canadá, resultando que el mercado pronto quedó sobrecargado de stocks. El futuro de la industria de Canadá dependió del encuentro de nuevos usos para el níquel.

El trabajo histórico de Mr. J. Riley sobre "Aleaciones de Níquel y Acero", que leyó ante el Instituto de Fierro y Acero el año 1889, proveyó esta válvula de escape que tanto se necesitaba. Desde entonces hasta la conclusión de la Guerra Mundial aumentó el empleo de níquel en el acero a pasos rápidos, y todas las demás aplicaciones de este metal quedaron reducidas a menor importancia. El uso más importante del acero-níquel en esos años, fué, como se comprende, para fines militares; pero su empleo en la construcción de puentes y en

LA ADMINISTRACION CIENTIFICA DE LAS MINAS (1)

RESUMEN DEL TRABAJO PRESENTADO AL A. I. M. M. EN LA REUNIÓN ANUAL 33, POR EL PRESIDENTE SALIENTE S. J. TRUSCOTT

(Conclusión)

Los resultados de los estudios mecánicos y de tiempo sugieren mejoras en la coordinación del trabajo como en la aplicación de la mano de obra, materiales y equipo, pudiéndose llegar así a establecer tipos standard para conducir las operaciones. En América, Méjico, Sud Africa y Alemania se adopta una perforación standard para los frentes de una misma dimensión y en rocas análogas, determinándose por experimentación el número de tiros, profundidad, dirección y carga de ellos, lo mismo que el procedimiento para dispararlos. Se imprimen diagramas con todos estos datos y las instrucciones pertinentes, los que se reparten a los perforistas.

El arranque corriente no se presta tan bien para la standardización. Sin embargo, en Sud Africa se obtiene cierta uniformidad en la perforación de los cortes con la ayuda de un «taladro director». Además, donde se practicaba el arranque por hundimiento con chimeneas inclinadas como en la zona cuprífera del S. W. de Estados Unidos, era posible a veces dividir el trabajo de poner un macizo en plena producción, en períodos sucesivos, cada uno de los cuales se podía standardizar con ventaja.

INSTRUCCION DE LOS OPERARIOS.—La standardización exige que se elaboren instrucciones para aplicar los métodos desarrollados, las cuales deben enseñarse a los operarios jóvenes y a aquellos no familiarizados con estos trabajos. Esta instrucción la dará un operario inteligente en cierto paraje subterráneo determinado. En las minas de carbón y metalíferas de la Phelps Dodge Corporation se han fundado tales escuelas subterráneas para prevenir una escasez temporal de trabajadores experimentados. En tales escuelas se enseña a los alumnos un plan completo de instrucción sobre puntos prácticos sencillos;

llegándose al resultado que los hombres que quedaban en la compañía después de completar su instrucción eran mejores para el trabajo que los obreros prácticos. Generalmente bastaban uno o dos meses de instrucción personal para ponerlos en condiciones de utilizar por sí mismos las instrucciones impresas del trabajo standardizado, o bien para desarrollar trabajos independientes. En las minas alemanas se dan instrucciones no solamente respecto a los puntos estrictamente mineros, sino que también sobre el uso y manejo de las máquinas.

STANDARD DE TRABAJO.—El resultado final de los estudios mecánicos y de tiempo realizados según el camino indicado es la determinación de un standard para fijar los precios de los contratos y bonos de pagos. Este standard se establecerá dentro de los límites que indiquen los estudios como el trabajo de un hombre término medio a una velocidad normal y en las condiciones que se piensa obtener dejando un margen para los períodos de descanso y los retardos que no se pueden impedir. El pago del trabajo en exceso sobre este standard debe hacerse con una escala tal que al mismo tiempo sirva de estímulo al operario y baje el costo medio de la operación total.

Los standards fijados sobre otras bases, ya sean valores mejores de épocas anteriores, un ensayo ordinario o la estimación de un laboreo, nunca consultan debidamente ambas condiciones. Por lo general, el laboreo pone el trabajo que se debe hacer en una cifra demasiado baja. Además, los standards empíricos fijados de este modo tienen por resultado que algunos hombres saldrán más favorecidos que otros, lo que redundará en descontento y quejas por favoritismo.

PLAN PREVIO.—Por estudios cuidadosos se puede elaborar de antemano un plan detallado de trabajo para toda la mina y sus secciones; en casos especiales para muchos años por delante. Tales planes no se limita-

(1) Traducido del Engineering and Mining Journal, Agosto 10 de 1929, por el Ingeniero don Jorge Muñoz C. de la Superintendencia de Salitre y Minas.

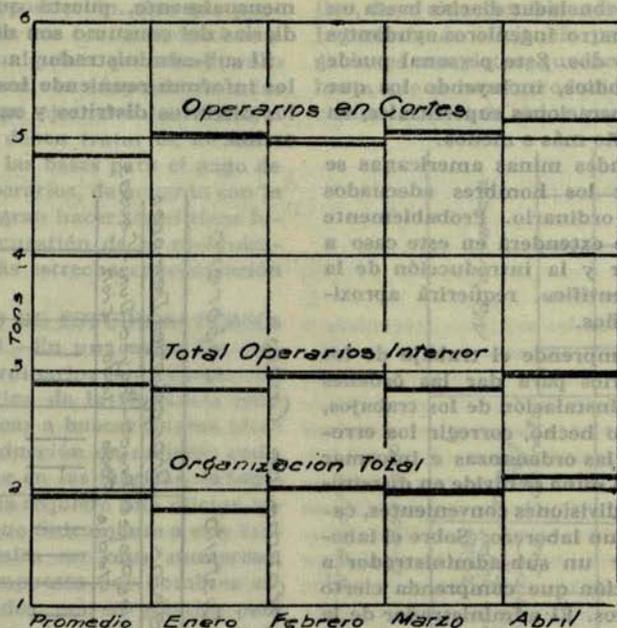


Fig 5 Gráfico del Trabajo

cho este sistema representando gráficamente cada ítem que pueda ayudar a la vigilancia.

Cuando el desarrollo tiene una gran importancia, se individualiza esta rama, dándole un diagrama especial, donde se representa gráficamente el trabajo hecho en un tiempo dado al lado del que se esperaba tener a la misma fecha, viéndose entonces cualquier adelanto o retardo (figura 6); este tipo especial de diagrama se conoce con el nombre de diagrama de Gant, que fué quien lo ideó. Lo mismo se puede usar para ver el avance o producción de los diversos distritos.

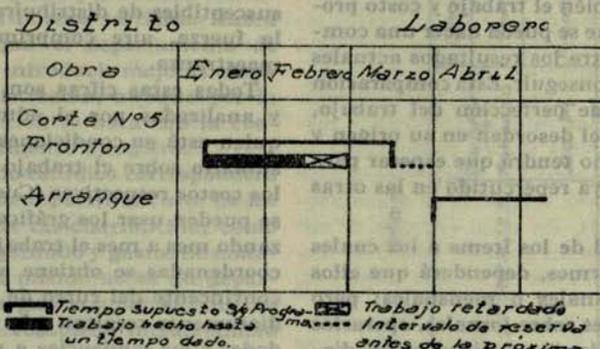


Fig 6 Gráfico de avances

Aunque la inspección está incluida en la vigilancia, ella merece una referencia especial, porque se aplica al trabajo hecho y no al trabajo que se está haciendo. La importancia de la inspección fué demostrada claramente por Newhall y Pryce, quienes, en su investigación de perforación en el Rand, encontraron que aunque estaba prescrito cierto tratamiento térmico para las brocas, el 30% de ellas habían sido mal compuestas, cifra que por una inspección diaria bajó a 7.5% en una semana con la consiguiente ventaja en la perforación (figura 7).

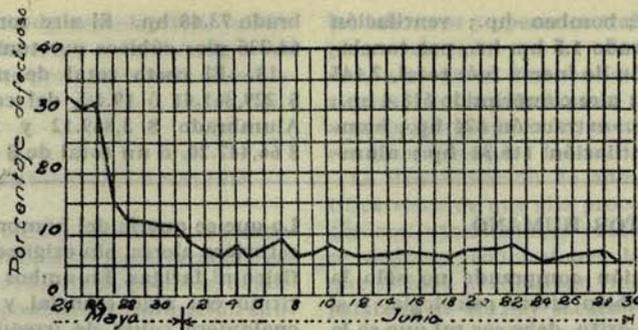


Fig. 7. Porcentaje de brocas defectuosas determinado por la inspección diaria de las brocas usadas.

Una vigilancia estrecha, aún sin llevar en vista explícitamente la ingeniería de la eficiencia, da indudablemente los datos y comparaciones sobre las cuales se pueden basar reformas que conduzcan a la economía. Sin embargo, el fin principal de la vigilancia es cuidar que todo marche normal y satisfactoriamente y las mejoras que se puedan introducir son solamente una fase incidental de ella, pues nadie está encargado directamente de alcanzar un mayor grado de eficiencia.

Bajo la administración científica, aunque siempre habrán inter-relaciones entre ambos departamentos, la vigilancia deberá cuidar, ante todo, que se realice el trabajo proyectado y que fué aprobado por la administración después de haber confirmado y comprobado cuidadosamente los datos del departamento de ingeniería de la eficiencia. Bajo tales condiciones la tarea de la vigilancia es más franca y por consiguiente produce resultados más satisfactorios.

CUADRO VII. INFORME TÍPICO DE TRABAJO

Los datos de la producción unitaria para 1922 de la Bunker Hill and Sullivan Mining and Concentrating Company, Kellogg Idaho, están basadas sobre una producción de 421,532 toneladas de Minerales. Los rendimientos unitarios más importantes son los siguientes:

1.—Total de operarios en cortes; operarios-horas 792,642; toneladas 419,533; 0.529 toneladas por operario-hora; ó 1.889 operarios-horas por tonelada.

2.—Operarios-horas en desarrollo en mineral, 35,048; toneladas de mineral 19,999; 0.57 toneladas por operario-hora; 1.752 operarios-horas por tonelada.

3.—Operarios-horas en desarrollo en roca 5,232; tonelada de roca 1,593; 0.304 tonelada por operario-hora; 3.289 operarios-horas por tonelada de roca.

4.—Total de operarios-horas mineros 252,968; toneladas producidas 421,532; 1.666 toneladas por operario-hora; 0.60 operarios-horas por tonelada.

5.—Operarios-horas para todo el trabajo subterráneo 948,000; toneladas producidas 421,532; 0.444 toneladas por operario-hora, 2.248 operarios-horas por tonelada.

6.—Operarios-horas en el trabajo de la superficie, sin contar oficinas, 155,960; tonelaje 421,532; 2.702 toneladas por operario-hora; 0.369 operarios-horas por tonelada.

7.—Operarios-horas en la organización total, incluyendo oficinas 1.175,960; tonelaje 421,532; 0.358 toneladas por operario-hora; 2.189 operarios-horas por tonelada.

8.—Porcentaje de trabajo minero en relación al total de operarios-horas 80.6%, incluyendo oficinas 194%.

9.—El cambio de operarios subió a 567 en el año con un promedio ocupado de 435.

10.—El costo total de jornales fué \$ 514,500.09 costo total en trabajos mineros \$ 1.180,693.31; los jornales correspondieron al 43.5% del costo total.

11.—Los materiales sumaron 239,250 libras de explosivos; 1,404 cajas de fulminantes y 2,192 pies de guía. Madera 6.435,980 bd. ft. ó 15.26 bd. ft. por tonelada.

12.—La fuerza llegó a 18.790,071 HP. hs.; 445 hp. hs. por tonelada, 0.005 hp. por tonelada; para aire comprimido se gastó 2,145 hp. horas, 12.8 hp. hr. por tonelada; transporte 2.7 hp. hr. por tonelada; extracción 17.1 hp.

hr., por tonelada; bombeo hp.; ventilación 116.34 hp. alumbrado 1.5 hp. hr., por tonelada. La distribución de fuerza fué: total, 2,145 hp., repartidos en: aire comprimido 618.4 hp.; transporte 130 hp.; extracción 824 hp.; bombeo 383 hp.; ventilación 116.34 hp.; alum-

brado 73.48 hp. El aire comprimido subió a 64,235 pies cúbicos por tonelada.

13.—El costo total de materiales fué de \$ 229,361.41 ó 19.4% del costo minero total. Alumbrado \$ 3,869.12 y materiales varios \$ 66,447.20, ó un total de \$ 70,311.32.

EL FACTOR HUMANO

La administración comprende no sólo la técnica, sino también cierta psicología, y si se quiere obtener éxito, debe ser tal que se la acepte voluntariamente y reuna a todos los individuos en una sola entidad tanto el cuerpo como el intelecto y la voluntad quedarán ligados siendo la voluntad el más importante de estos tres factores.

Los operarios deben estar seguros que la administración sólo desea el bienestar de ellos y que es sincera cuando así lo manifiesta. También es necesario que estén convencidos de la capacidad y superioridad de los empleados que están sobre ellos y de toda la administración en su conjunto.

Estos detalles son más necesarios cuando se van a introducir cambios, como en el caso de iniciarse la administración científica. Si un plan ha sido elaborado concienzudamente y esto se deja notar en el momento de aplicarlo, todos los hombres responderán. Lo más necesario es la franqueza, tanto al responder las cuestiones que se susciten, como al explicar las intenciones que se llevan en vista.

COMUNIDAD DE INTERESES

En los comienzos es necesario demostrar que los nuevos métodos beneficiarán tanto a los obreros como a la administración, lo que se puede hacer introduciendo mejoras en las condiciones de trabajo, lo mismo que en las herramientas y máquinas. En seguida se darán informaciones amplias respecto a los costos, detalles y resultados de los contratos, de manera que cualquier interesado puede interiorizarse en los diversos factores del trabajo rutinario.

Será interesante comparar aquí los métodos que han tenido éxito en la obtención de la eficiencia de la mano de obra. Taylor consideraba al hombre como a una máquina que realiza un trabajo mecánico, y su punto de vista era perfeccionar esta máquina. Para Ford el hombre era un operador de máquinas; él confiaba en una perfecta organización y en la circulación no interrumpida del trabajo.

Lo que se quería del hombre era que siempre estuviera alerta, sin exigirse un gran esfuerzo físico ni fatigas. En ambos procedimientos el ritmo era algo esencial y debía eliminarse cualquiera causa de irregularidad. El ritmo en el trabajo debe ser mantenido por todos los trabajadores. Además de esto Taylor preconizaba que el trabajador recibiera un buen premio por el exceso de trabajo sobre el standard. En las plantas de Ford los operarios eran pagados por el día, y no había contratos.

Sin embargo, el gran rendimiento del sistema permitía mantener jornales bastante elevados.

En la minería, por la gran complejidad del trabajo, no se puede aplicar directamente ninguno de los dos sistemas. Pero con el gran empleo que se hace de las máquinas y por el hecho que se pueden obtener mayores economías por las mejoras de los factores de plan y de carga que por la perfección de los hombres en los trabajos físicos, resulta más aplicable el sistema Ford que el Taylor. Este último dará resultado solamente para obtener un mayor trabajo mediante el pago por contratos o bonos.

La satisfacción del personal se puede obtener tratando de amenizar la vida fuera del trabajo, pero lo que más contribuye a esta satisfacción son las buenas ganancias y especialmente la convicción de que están haciendo un buen trabajo y sirviendo por lo tanto a la comunidad. La administración debe considerar que no se puede obtener un éxito estable sino cuando sus métodos e intenciones están fundamentados sobre una base ética y se ejercen de un modo enérgico y bien definido. Una vez decidido un cambio por los directores, se lo debe poner en práctica sin vacilaciones, destruyendo toda oposición.

La necesidad de la administración científica en las minas reside principalmente en el hecho que sin un estudio de tiempo las pérdidas quedan desconocidas y no se puede sospechar su totalidad; así no es de extrañarse que la estimación hecha por un hombre práctico, de lo que constituye un buen rendimiento, quede demasiado baja. Sin embargo, nunca se tratará de remediar los rendimientos bajos

SECCION PETROLERA

PROYECTO DE LEY DEL PETROLEO PRESENTADO AL CONGRESO DE COLOMBIA

I.—EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

Honorables Senadores y Representantes:

En la Memoria que tuve el honor de presentar en la legislatura de 1927 aparecen, a grandes rasgos, las ideas capitales del Gobierno sobre reforma de la legislación del petróleo.

Se pone allí de presente:

La importancia de regular bien los requisitos de las exploraciones para asegurar el éxito en la explotación;

La conveniencia de elevar en «tres o cuatro tantos más» la extensión de quince mil (15,000) hectáreas señalada por las leyes 120 de 1919 y 14 de 1923 como el máximo que podía darse para exploración y explotación; idea justa, porque tiende a compensar lo aleatorio de las exploraciones y explotaciones y a evitar en gran parte la intervención, a veces desmoralizadora, de los intermediarios.

La justicia de elevar las regalías correspondientes a la Nación, en medida prudencial que sin gravar excesivamente la industria, sí produzca una equitativa participación para el Estado; y,

La necesidad de que el Gobierno, sin pretender para sí el monopolio de la industria del petróleo, la regule de modo que le permita intervenir eficazmente en la inspección de los negocios y actividades de esa industria.

La Honorable Cámara de Representantes estudió en el mismo año de 1927 un proyecto originario de ella y que, inspirado en ideas semejantes a las del Gobierno, tendía a garantizar la intervención de éste en la industria, haciéndolo partícipe como socio en las explotaciones de los particulares. Prolongados debates hubo en el Cámara sobre este proyecto, después del estudio minucioso y esmerado que la comisión respectiva hizo de él, estudio en el que tomó parte el Ministro; y como estaban para expirar ya las sesiones del Congreso sin que hubiera esperanza de que alcanzara a convertirse en ley dicho proyecto, el Gobierno presentó a

las Honorables Cámaras Legislativas otro proyecto sintético y de emergencia, que vino a ser la Ley 84 de 1927, en virtud de la cual se suspendió la tramitación de negocios de petróleo con el Gobierno mientras se estudiaba y resolvía lo más conveniente para el país.

En la misma Legislatura de 1927, y por la Ley 25 que autorizó ampliamente al Gobierno para reorganizar el Ministerio de Industrias, se dispuso que aquél procediera a contratar en el exterior expertos que lo asesoraran en todo lo referente o petróleos.

En 1928, sin que el Gobierno hubiera alcanzado a asesorarse de expertos extranjeros, ya que el Congreso Nacional fué convocado para principios de Mayo a sesiones extraordinarias, tuvo que elaborar un proyecto de ley y presentarlo tan pronto como le fué posible por la necesidad apremiante para el país de expedir una ley definitiva sobre petróleos.

La Comisión del Honorable Senado principió a estudiar a espacio el proyecto, pero a pesar de que laboró con gran constancia no alcanzó a examinarlo todo antes de que acabaran las sesiones del Congreso, de suerte que también el proyecto de 1928 quedó en suspenso.

Para cumplir el mandato de la ley 25 de 1927, el Gobierno, tomando informes de la mejor manera que le fué posible, contrató los servicios de los expertos extranjeros señor Thomas H. Holland, Santiago González Cordero, H. Foster Bain y Aurel Iancoulesco, quienes al llegar a la capital traían ya algún conocimiento del problema de legislación petrolera de Colombia. Cada uno de ellos hizo, aisladamente, el estudio de las leyes y proyectos de ley colombianos y elaboró un informe o concepto crítico sobre el particular. Una vez realizado este importante trabajo, se procedió a celebrar reuniones de los cuatro expertos, a las cuales concurrieron el Ministro de Industrias, los funcionarios del Departamento de Minas y Petróleos del Ministerio, el Interventor de Petróleos, el Secretario del Ministerio y el señor J. W. Steele, asesor técnico este último del doctor

H. Foster Bain. En las catorce (14) prolongadas e interesantes sesiones que tuvo este Comité de Expertos Extranjeros se trataron y resolvieron las cuestiones capitales estudiadas en los informes particulares de los técnicos y se formularon las conclusiones sobre las cuales debía calcarse el proyecto de ley; cada una de esas conclusiones o BASES, como ellos las llamaron está autorizada con sus firmas.

Pero como no era del caso pedirles a los expertos extranjeros concepto y consejo sobre varios puntos de índole que pudiera llamarse doméstica de nuestra Nación y sobre cuestiones jurídicas, propias también del país, el Gobierno abrió, al respecto, una encuesta entre prominentes colombianos sobre los distintos aspectos de la legislación de petróleos y, más tarde, convocó un Comité de Abogados colombianos, integrado por los señores doctores José María González Valencia, Alberto Suárez Murillo, Luis Felipe Latorre, Carlos Bravo, Miguel Arteaga, y Pedro María Carreño, algunos de ellos ex-Ministros de Estado, otros, representantes de compañías extranjeras que trabajan en Colombia en la industria del petróleo, otros, ex-Magistrados de los altos Tribunales de Justicia del país, y todos ventajosamente reputados como juriconsultos. También a este Comité, que tuvo largas e intrincadas deliberaciones, concurren el Ministro, el Secretario del Ministerio y los empleados superiores del Departamento de Minas y Petróleos. Las conclusiones a que llegó el Comité de Abogados también están autorizadas, una a una, por las firmas de sus distinguidos miembros, quienes, inspirados en las más sanas doctrinas del derecho y al propio tiempo en el más conciente y fervoroso patriotismo, formularon, todos de común acuerdo, los artículos del proyecto referentes a las materias de su incumbencia, del mismo modo que, de común acuerdo, los expertos extranjeros habían suscrito sus postulados sobre cuestiones técnicas y comerciales, con la sola discrepancia de alguno de ellos respecto de uno o dos puntos, como consta en las actas respectivas.

Cumplo en justicia el deber de expresar el agradecimiento del Gobierno y el personal del Ministro a los señores miembros del Comité de Expertos Extranjeros y del Comité de Abogados Nacionales, a los notables del país que respondieron a la encuesta abierta por el Gobierno, y a mis inmediatos colaboradores del Ministerio, doctores Enrique Casas y Aníbal Cardoso Gartán, abogados, y Luis Vargas Vásquez y Manuel Archila Monroy, ingenieros, por la admirable y abnegada laboriosidad con que

han puesto sus luces y conocimientos al servicio de la patriótica cuanto difícil empresa de dotar al país de una buena ley del petróleo.

No entro a explicar en detalle cada uno de los artículos del proyecto de ley que tengo el honor de llevar hoy a vuestra consideración, porque los antecedentes de dicho proyecto, los estudios hechos por las Comisiones de las Honorables Cámaras Legislativas y los trabajos de colombianos y extranjeros sobre el particular, todo lo cual se entregará dentro de poco a las Honorables Cámaras en varios tomos impresos, presenta un rico acervo de datos y razones. Además, para el estudio que haya de hacerse en las Comisiones de las Honorables Cámaras, ofrezco mi modesto concurso y el valioso de los técnicos, abogados e ingenieros del Ministerio, si se creyere conveniente.

El Gobierno acogió en el proyecto los artículos que elaboró el Comité de Abogados Nacionales, y al efecto los ha copiado textualmente; reprodujo algunas disposiciones de leyes antiguas que encajan muy bien dentro del conjunto de la reforma, disposiciones que nunca han merecido reparos por parte de los industriales; y redactó en forma de artículos las BASES o conclusiones del Comité de Expertos Extranjeros, cifiéndose a ellas, excepto en un punto: el de la garantía que debe dar el contratista de exploración y explotación, punto a que se refiere el artículo 13 del proyecto. Los expertos extranjeros aconsejaron que se imponga a los contratistas la obligación de consignar, al tiempo de firmar el contrato, para garantizar el cumplimiento de sus obligaciones, una suma que se determinará a razón de diez pesos (\$ 10.00) por cada hectárea contratada. Estima el Gobierno que la cuantía de esa caución puede resultar excesiva, principalmente para los industriales colombianos, razón por la cual en el proyecto aparece rebajada a la mitad.

Como es de suponerse, los expertos extranjeros aconsejan la adopción de algunas medidas que discrepan de las aprobadas por la Honorable Cámara de Representantes en 1927, v. gr., sobre explotación por medio de compañías entre los industriales y el Gobierno, sistema que también figura en el proyecto presentado por éste en 1928.

Conviene también advertir que los expertos extranjeros insistieron en que las BASES formuladas por ellos para el proyecto de ley implican una política de atracción por ser favorables a los industriales y porque las condiciones a que se va a someter a éstos, si el proyecto llega a ser ley, son las mismas que han acep-

tado en otros países y a las cuales están habituados.

Al estudiar atentamente el sistema general del proyecto y cada una de sus disposiciones, se observa que no sólo tienden al desarrollo de la industria y a mejorar los proventos para la Nación, sino también a establecer, de acuerdo con la facultad que consagra la Constitución Nacional, una justa y moderada intervención del Gobierno que garantice el bien público y la seguridad del Estado.

Honorables Senadores y Representantes,

JOSÉ ANTONIO MONTALVO.

II.—PROYECTO DE LEY

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.º—Las disposiciones de esta ley se refieren a las mezclas naturales de hidrocarburos que se encuentran en la tierra, cualquiera que sea el estado físico de aquéllas, y que componen el petróleo crudo, lo acompañan o se derivan de él.

Art. 2.º—Declárase de utilidad pública la industria del petróleo en todos sus ramos. Por tanto podrán decretarse por autoridad competente, a petición de parte legítimamente interesada, las expropiaciones necesarias para el ejercicio y desarrollo de tal industria.

Art. 3.º—Pertenece a la Nación el petróleo que exista:

1.º—Bajo las aguas del mar territorial y de los ríos navegables o de los lagos, lagunas y ciénegas del dominio de la Nación;

2.º—En los terrenos baldíos no adjudicados;

3.º—En los que habiendo sido adjudicados hayan vuelto o vuelvan al patrimonio del Estado por cualquier causa legal;

4.º—En terrenos baldíos adjudicados con posterioridad al 28 de Octubre de 1873;

5.º—En los subsuelos que por cualquier título pertenezcan al Estado.

También pertenece a la Nación el petróleo que haya sido objeto de concesiones, arrendamientos o permisos expirados o insubsistentes, el cual sólo podrá beneficiarse en la forma establecida en la presente Ley.

Art. 4.º—Los derechos de los particulares sobre el petróleo de propiedad privada serán reconocidos y respetados como lo establece la Constitución, y el Estado no intervendrá con

respecto a ellos en forma que menoscabe tales derechos.

Art. 5.º—Toda empresa que en Colombia se dedique a la industria del petróleo (explotación, explotación, transporte, refinación, venta, etc.) tiene la obligación de suministrar al Gobierno, desde que inicie sus operaciones, todos los datos de carácter científico, técnico y económico que éste solicite en cualquier tiempo ya sea directamente o por conducto de los empleados encargados de la inspección, vigilancia y fiscalización de tales empresas.

Cuando el Ministerio respectivo lo juzgue necesario, podrá verificar directamente o por medio de sus agentes la exactitud de los datos suministrados.

Dichas empresas deberán suministrar gratuitamente a los empleados del Gobierno, casa de habitación y los medios de transporte y comunicación de que goce el contratista.

Art. 6.º—La persona natural o jurídica que emprenda en la industria del petróleo en Colombia, lanzará al mercado de la capital de la República, con destino a entidades y ciudadanos colombianos, no menos del veinte (20) por ciento de cada una de las clases de acciones que emita. Estas acciones se ofrecerán en tal mercado por un período no menor de noventa (90) días.

Art. 7.º—La persona natural o jurídica que inicie trabajo en la industria del petróleo en Colombia, ocupará en todas sus dependencias no menos de un diez (10) por ciento de empleados superiores colombianos, con las mismas condiciones y sueldos de los extranjeros de igual categoría; después de tres (3) años de perfeccionamiento el contrato de exploración y explotación, o de otorgado el permiso para principiar operaciones de otra índole, dicha proporción no será menor del veinticinco (25) por ciento.

El Gobierno, al reglamentar la Ley o con ocasión de cada permiso o contrato, dejará determinada la distribución de esos porcentajes entre las distintas clases de empleados.

Art. 8.º—Las disposiciones de los Capítulos XII y XIII del Código de Minas sobre «Servidumbres establecidas en favor de la Minas» e «Indemnizaciones a que son obligados los mineros», se aplicarán, a falta de disposiciones especiales, a la industria del petróleo.

Además, en favor de la explotación del petróleo se consagra el derecho de establecer la servidumbre de oleoductos, comprendiendo en ella el terreno suficiente para las estaciones de bombeo y demás dependencias necesarias para el funcionamiento de los oleoductos, y el de

establecer muelles, cargaderos y tuberías submarinas y subfluviales, todo esto previo permiso que con conocimiento de causa conceda el Gobierno y con sujeción a las disposiciones que se dicten sobre el particular.

Art. 9.º— Toda diferencia de carácter técnico que pueda surgir entre los interesados y el Gobierno, será resuelta por peritos nombrados así: uno por el Ministerio respectivo, otro por el interesado y otro tercero, en caso de discordia, por la Sala de Negocios Generales del Consejo de Estado, de terna que al efecto le presente la Sociedad Colombiana de Ingenieros.

Art. 10.— El Gobierno podrá declarar la caducidad de cualquier contrato que celebre referente a la industria del petróleo o la cancelación de los permisos que conceda, en cualquiera de los casos que contempla el artículo 41 del Código Fiscal, y además por incumplimiento del contratista o permisionario de cualquiera de las estipulaciones o disposiciones del contrato o permiso.

Cuando a juicio del Gobierno el incumplimiento del contratista o permisionario no sea de tal gravedad que justifique la cancelación del contrato o permiso, podrá imponerle multas no mayores de mil pesos (\$ 1,000) por cada falta.

Cuando las faltas al contrato o a los reglamentos se refieran a asuntos técnicos, el Gobierno por sí o por medio de sus agentes podrá ordenar, como sanción, el paro de las operaciones por un período no mayor de diez (10) días. Esta orden de paro en ningún caso dará lugar a indemnización de perjuicios, ni podrá interponerse contra ella recurso alguno.

Si se ordena el paro por más de diez (10) días, la orden debe darse por medio de resolución ejecutiva y le quedará expedito al contratista o permisionario el ejercicio de las acciones de derecho común sobre indemnización de perjuicios, regulados por peritos nombrados como se previene en el artículo 9.º de esta Ley.

Art. 11.— Toda persona jurídica que trabaje en el país en la industria del petróleo deberá tener en la capital de la República su oficina principal y un representante con poderes e instrucciones suficientes, no sólo para efectos judiciales sino para todos los negocios de la compañía, principalmente en los que se refieren a sus relaciones con el Gobierno. Si la sociedad ha sido organizada en el extranjero deberá obtener su reconocimiento o legalización en Colombia.

Art. 12.— La persona natural o jurídica que trabaje en el país en la industria del petróleo, estará obligada a conservar almacenado

y asegurado el petróleo y los refinados que le correspondan al Gobierno, al tenor del respectivo contrato o permiso, gratuitamente durante treinta (30) días y de ahí en adelante pagando el Gobierno al respectivo industrial a razón de un centavo (\$ 0.01) por barril almacenado y por mes.

Art. 13.º— Toda persona natural o jurídica que emprenda en el país en la exploración y explotación del petróleo de propiedad del Estado, deberá consignar, al tiempo de firmar el contrato, en el Banco de la República, en dinero o en papeles de crédito público computados por su valor a la par, y con el fin de garantizar al Gobierno el cumplimiento de sus obligaciones, cinco pesos oro (\$ 5.00) por cada hectárea solicitada en contrato; pero la garantía no bajará nunca de cien mil (\$ 100,000) pesos oro.

Si se trata de permisos o contratos sobre oleoductos o refinerías, el Gobierno exigirá caución proporcionada, en cada caso.

Los intereses de los documentos de crédito que se den en garantía pertenecerán al contratista o permisionario.

En los casos de declaratoria de caducidad del contrato o de cancelación del permiso por culpa del contratista o permisionario, las sumas depositadas como garantía serán de la Nación desde el momento en que el Gobierno declare el incumplimiento, a menos que las autoridades contencioso-administrativas o el Poder judicial anulen la resolución del Ejecutivo.

Art. 14.— En la ley de Apropiações se destinará todos los años a favor de los Municipios en cuyo territorio se estén haciendo explotaciones petrolíferas, una suma igual al cinco por ciento (5%) líquido de la regalía pagada al Estado el año anterior; y para el Departamento al cual pertenezcan dichos Municipios otra suma igual al treinta por ciento (30%) líquido de la misma regalía, destinada al fomento de la instrucción pública y de las vías de comunicación.

Art. 15.— La exploración y explotación del petróleo, su refinación y transporte, el petróleo que se obtenga y sus derivados, las maquinarias y demás elementos que su necesiten para su beneficio y para la construcción y conservación de refinerías y oleoductos, quedan exentos de toda clase de impuestos departamentales y municipales, directos e indirectos.

Art. 16.— La persona o empresa que obtenga un contrato o permiso del Gobierno referente a la industria del petróleo deberá dar permanentemente enseñanza gratuita, por períodos de dos (2) años, a tres (3) alumnos aco-

gidos por el Gobierno. Dicha empresa o persona, además, los ocupará con los mismos sueldos y en las mismas condiciones que a los extranjeros empleados en trabajos semejantes.

Art. 17.— Los instrumentos públicos y privados referentes a derechos u obligaciones sobre terrenos petrolíferos o sobre cualquier negocio relacionado con la industria del petróleo, deberán ser presentados al Ministerio respectivo, para que tome nota de ellos. Sin el certificado de haberse cumplido esta formalidad no podrá hacerse, respecto de tales instrumentos, la inscripción o registro de que trata el Código Civil.

Art. 18.— Los contratos sobre petróleo que el Gobierno celebre con personas extranjeras, se sujetarán a la ley colombiana y a la jurisdicción de los tribunales nacionales.

En todos los contratos de esta especie debe constar que el extranjero renuncia a intentar reclamación diplomática en lo tocante a los deberes y derechos originados del contrato, salvo en el caso de denegación de justicia.

Se entiende que hay denegación de justicia únicamente en el caso de que el contratista no haya tenido expeditos los recursos y medios de acción que conforme a las leyes colombianas puedan emplearse ante los tribunales de lo contencioso-administrativo o ante la justicia ordinaria.

Esta disposición especial en nada restringe los efectos de la disposición general contenida en el Artículo 42 del Código Fiscal.

CAPITULO II

EXPLOTACIÓN SUPERFICIAL

Art. 19.— La exploración superficial será libre en todo el territorio de la República con excepción de los terrenos cuyo subsuelo sea de propiedad privada, pero tal exploración no constituye derecho ni expectativa de derecho.

Ninguna persona o compañía podrá hacer en Colombia levantamientos aerofotogramétricos sin permiso del Gobierno, a quien deberá entregar una copia de los trabajos realizados.

CAPITULO III

CONTRATOS DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN

Art. 20.— El Gobierno reglamentará la forma en que deben presentarse las propuestas y los trámites a que deben someterse.

En el caso de que varias personas presenten propuestas para contratar la exploración y

explotación de un mismo terreno, el Gobierno escogerá, entre las que a su juicio tengan capacidad financiera suficiente, en este orden:

- 1.º—Al primer proponente;
- 2.º—Al que tenga trabajos de explotación más próximos al área solicitada;
- 3.º—Si las áreas fueren distintas en igualdad de condiciones, al proponente de mayor área;
- 4.º—En igualdad de condiciones, al propietario del suelo y;
- 5.º—A la suerte cuando estén en igualdad de condiciones respecto de las exigidas anteriormente.

Art. 21.— El proponente que reúna las condiciones exigidas por esta Ley y por los decretos reglamentarios de ella, tendrá derecho a que el Gobierno celebre con él un contrato de exploración y explotación de petróleo del Estado, por no menos de cinco mil (5,000) ni más de cincuenta mil (50,000) hectáreas, excepto en el caso de que determinado terreno que la Nación tenga disponible para contratar no alcance a la extensión de cinco mil hectáreas. El contrato sólo podrá referirse a una extensión continua cuya mayor longitud sea aproximadamente dos veces y media la mayor latitud.

Empero, el contratista podrá obtener por traspaso los derechos procedentes de otro contrato de exploración y explotación celebrado por el Gobierno con persona distinta, hasta por 50,000 hectáreas, mas, en ningún caso una sola persona natural o jurídica podrá ejercer, en forma alguna, derechos de exploración o explotación sobre un total que pase de 100,000 hectáreas.

En general, es potestativo del Gobierno aceptar o negar los traspasos y en el último caso puede omitir las razones en que funda la negativa; pero de modo alguno podrá el Gobierno autorizar traspaso que implique trasgresión del precepto prohibitivo contenido en el inciso anterior, o sea que conduzca al exceso del límite allí fijado.

Todo contratista podrá devolver, previo aviso al Gobierno, a partir del final del segundo año de perfeccionado el contrato y de año en año, en todo el período de la exploración, lotes no menores de 5,000 hectáreas y de longitud que sea aproximadamente dos y media veces la latitud. En este caso el impuesto superficial y el depósito de garantía se disminuirán proporcionalmente a la extensión que el contratista vaya devolviendo, sin bajar del minimum a que se refiere el artículo 13 de esta Ley.

Art. 22.— El Gobierno, por cada contrato que celebre, reservará dentro de la misma zona

petrolífera, una área igual, contigua o no a la contratada, reserva que se hará inmediatamente después de perfeccionado el contrato y antes de proceder a celebrar un nuevo contrato referente a la misma zona.

Las reservas de que trata este artículo sólo podrán darse para exploración y explotación en subasta pública, en condiciones no inferiores a las prescritas en esta Ley, y cuando uno de los lotes colindantes se halle en explotación.

Art. 23.— La exploración y explotación de cada área solicitada se pactará en un solo contrato.

El plazo de dicho contrato será de treinta (30) años a partir de su perfeccionamiento, prorrogables por diez (10) años más a opción del contratista si éste se somete a pagar al Gobierno las regalías y demás impuestos que al expirar los treinta (30) años estén establecidos y se obliga además a cumplir las disposiciones legales que rijan en la época de la prórroga.

El período de la exploración será de cinco (5) años a partir del perfeccionamiento del contrato, prorrogables de año en año, hasta por cinco (5) más cuando el contratista compruebe haber cumplido los requisitos que la ley y los reglamentos le imponen.

Es entendido que si el contratista pierde sus derechos a la exploración por incumplimiento de sus obligaciones, por la misma causa caducarán sus derechos como explotador.

Art. 24.— El Gobierno puede incluir en el área que contrate los terrenos que se encuentren bajo las aguas de que trata el numeral primero del artículo 3.º de esta Ley, así como también las zonas de caminos y ferrocarriles nacionales y las propiedades fiscales y de uso público, o puede reservarlos por consideraciones especiales.

Art. 25.— El contratista pagará anualmente y por anticipado un impuesto de cincuenta centavos (\$ 0.50) por hectárea y por año durante los dos primeros de la vigencia del contrato; de un peso (\$ 1.00) durante el tercer año; de un peso con cincuenta centavos (\$ 1.50) durante el cuarto y el quinto años; y de dos pesos (\$ 2.00) del sexto año en adelante hasta la terminación del contrato.

Art. 26.— Dentro de los dos primeros años del contrato, el contratista demarcará los límites del área contratada, por medio de mojones adecuados y presentará un plano de él al Ministerio respectivo, de acuerdo con los requisitos que ordenen los reglamentos del Gobierno sobre el particular.

Al final de cada año el contratista presentará al Ministerio, respectivo un mapa geológico y

un perfil transversal de la parte explorada o explotada, con una memoria explicativa en la cual se dará cuenta de los trabajos que haya ejecutado en el mismo tiempo, todo lo cual deberá estar de acuerdo con las disposiciones reglamentarias que expedirá el Gobierno.

Art. 27.— El contratista podrá principiar los trabajos de explotación en cualquiera época del período de la exploración, dando aviso previo al Gobierno, aviso al cual acompañará los planos, cartas geológicas y memoria descriptiva referentes al área que desee poner en explotación. El Gobierno dará el permiso siempre que los planos, las cartas geológicas, la memoria descriptiva y el aviso estén de acuerdo con las disposiciones reglamentarias que aquél dictará sobre la materia.

Art. 28.— Cuando una estructura petrolífera se encuentre localizada en dos o más terrenos correspondientes a distintos interesados, éstos, al hacer la explotación, estarán obligados a poner en práctica un plan unitario de explotación («Unit Operation»), plan acorde con las prescripciones de la más alta técnica y que el Gobierno definirá y reglamentará.

Las disposiciones de este artículo son obligatorias no sólo para los contratistas que trabajen en terrenos de propiedad nacional sino para los explotadores en terrenos de propiedad particular o privada.

Los exploradores o explotadores de petróleo de propiedad nacional o de propiedad privada no podrán hacer perforaciones a menos de cien (100) metros de los linderos del respectivo terreno. El Gobierno podrá exigir que la distancia sea hasta de quinientos (500) metros.

Art. 29.— Terminado el contrato por cualquier causa, el contratista dejará en perfecto estado de producción los pozos que en tal época sean productivos y en buen estado las construcciones y otras propiedades inmuebles, todo lo cual pasará gratuitamente a poder de la Nación. Respecto de la propiedad mueble del contratista, éste tendrá obligación de venderla al Gobierno, si así se lo exigiere dentro de los noventa (90) días siguientes a la terminación del contrato. El precio se fijará por peritos y la Nación podrá, en cualquier tiempo, impetrar las providencias conservatorias que le convengan para impedir que se perjudiquen o inutilicen, por culpa del contratista, el campo petrolífero con sus instalaciones y dependencias.

La determinación del carácter de mueble o inmueble la harán los peritos teniendo en cuenta su naturaleza y destinación.

CAPITULO IV

REQUISITOS PARA PERFORAR Y REVISIÓN DE TÍTULOS

Art. 30.— Toda persona natural o jurídica que pretenda efectuar exploraciones con perforación, en busca de petróleo en terrenos de propiedad privada, o explotar dicho petróleo, deberá dar, en cualquiera de estos dos casos, un aviso previo al Ministerio respectivo acerca de la persona o entidad para quien vayan a hacerse las exploraciones o explotaciones, la extensión y los límites del terreno en que hayan de efectuarse, el día en que ellas deban iniciarse y el tiempo que haya de durar la exploración.

Al aviso deberá acompañar la prueba que acredite legalmente la propiedad privada del inmueble o la posesión real y efectiva de él. Si el Ministerio estima necesario cerciorarse de la identidad del inmueble, podrá ordenar la práctica de una inspección ocular por funcionarios administrativos, o valerse de otros medios legales que a su juicio sean conducentes. Si la prueba aducida consiste en un título inscrito, el interesado exhibirá un certificado expedido por el respectivo registrador de instrumentos públicos y privados en que conste el movimiento del dominio del inmueble desde el 28 de Octubre de 1873 hasta la época del aviso.

La posesión real y efectiva del inmueble deberá acreditarse por medio de una información sumaria compuesta de declaraciones de cinco (5) testigos respetables recibidas ante un juez de circuito con citación del respectivo agente del Ministerio Público. No se tendrá como posesión efectiva la que no haya durado un año completo a lo menos. Las declaraciones deberán ser recibidas personalmente por el juez en presencia del secretario, y el primero deberá certificar la idoneidad de los testigos. El memorial en que se solicite la prueba deberá expresar el objeto a que se destina.

Cuando el interesado emprenda en la exploración con perforación o la explotación sin dar los avisos de que trata este artículo, incurrirá en una multa de mil a cinco mil pesos (\$ 1,000 5,000) que impondrá el Ministerio respectivo.

Art. 31.— Cumplida por el interesado la formalidad del aviso, el Ministerio así lo declarará y devolverá los documentos presentados dentro del término de sesenta (60) días que empezará a contarse desde la presentación de los títulos y en el caso del inciso segundo del artículo 30, desde el día en que hayan llegado al Ministerio las pruebas que se haya ordenado allegar.

Art. 32.— Cuando el Ministerio del ramo,

en vista de los documentos que se le hayan presentado de acuerdo con el artículo 30 o por las demás informaciones que obtenga, estime que son de la Nación los terrenos o el petróleo de que se trata, propondrá lo conducente para que el Gobierno proceda a dar autorizaciones e instrucciones al respectivo agente del Ministerio Público o a constituir apoderado para que intente las acciones de derecho común que sean pertinentes.

El agente del Ministerio Público o el apoderado promoverá sin demora el juicio y si fuere el caso ejercerá al mismo tiempo especialmente, y sin perjuicio de las demás que sean procedentes, las acciones accesorias del demandante establecidas por los artículos 959 del Código Civil y 407 y siguientes del Código Judicial, todas las cuales son admisibles en este caso desde la presentación de la demanda. Las providencias que decidan esas acciones las hará cumplir, el juez de la causa coercitivamente, si fuere necesario, y la Nación no estará obligada a prestar las cauciones que debe otorgar el demandante particular.

Las autoridades despacharán de preferencia siempre los asuntos de que trata este artículo; y los autos de sustanciación, interlocutorios y sentencias definitivas se dictarán y las diligencias procesales se despacharán precisamente dentro de los términos legales. Los agentes del Ministerio Público emplearán con el mayor celo todos los medios legales para que se cumpla rigurosamente lo dispuesto en este artículo.

CAPITULO V

REGALÍAS

Art. 33.— Todo contratista de explotación pagará al Gobierno, por el derecho que le confiere para explotar el petróleo de propiedad nacional, por trimestres vencidos, las siguientes regalías, cuya cuantía y lugar de pago, a opción exclusiva del Gobierno, serán:

1.ª—El Gobierno podrá exigir sus regalías en el lugar de producción o en el puerto marítimo de exportación;

2.ª—El Gobierno podrá exigir sus regalías en especie o en dinero;

3.ª—Se pagarán regalías por todo el petróleo crudo, gas y gasolina naturales producidos;

4.ª—Cuando el Gobierno opte por el cobro de sus regalías en el puerto marítimo de exportación, sea en especie o en dinero, las ratas serán las siguientes:

a) Para lugares de producción situados a

menos de doscientos (200) kilómetros del puerto marítimo de embarque, el diez por ciento (10%) del petróleo crudo producido;

(b) Para lugares de producción situados a más de doscientos (200) y a menos de quinientos (500) kilómetros del puerto marítimo de embarque, el ocho por ciento (8%);

(c) Para lugares de producción situados a más de quinientos (500) kilómetros del puerto marítimo de embarque, el seis por ciento (6%);

5.ª—En el caso de que el Gobierno opte por cobrar su regalía en el campo de producción, el tipo de aquella será el doce y medio por ciento (12½%) del petróleo explotado, cualquiera que sea la distancia del yacimiento al mar.

6.ª—También podrá el Gobierno cobrar su regalía en el campo de producción, de acuerdo con la siguiente escala:

	Barriles por día	Porcentaje	Producción total	Regalía acumulada en barriles	Porcentaje sobre total
Primeros..	10,000	6	10,000	600	6
Segundos..	10,000	12½	20,000	1,850	9,25
Terceros..	10,000	15	30,000	3,350	11,16
Cuartos..	10,000	17½	40,000	5,100	12,75
Quintos..	10,000	20	50,000	7,100	14,20
Sextos..	10,000	22½	60,000	9,350	15,58
Séptimos..	10,000	25	70,000	11,850	16,90
Octavos..	10,000	27½	80,000	14,600	18,25
Novenos..	10,000	30	90,000	17,600	19,55
Décimos..	10,000	32½	100,000	20,850	20,85

Esta tabla se podrá prolongar en la misma forma para producciones mayores de 100,000 barriles por día.

7.ª—El Gobierno podrá cobrar su regalía en dinero en el campo de producción, tomando el precio o valor mercantil del petróleo crudo en el puerto marítimo y deduciéndole el costo de transporte del mismo petróleo desde el campo de producción hasta el puerto respectivo de embarque.

8.ª—Las regalías para el gas natural serán:

Para el gas natural seco que se venda o use con fines industriales, a razón de cinco centavos (\$ 0.05) por cada mil (1,000) pies cúbicos;

Para el gas seco que se desperdicie, a razón de un centavo (\$ 0.01) por cada mil (1,000) pies cúbicos.

9.ª—Las regalías para la gasolina natural comerciable, obtenida por cualquier proceso, serán:

La trigésima parte (1/30) de la obtenida, o

la trigésima parte (1/30), en dinero, de la obtenida, a razón de diez centavos (\$ 0.10) el galón americano («standard»). Si la compañía obtiene un precio mayor, este precio será el que ella pague al Gobierno.

Art. 34.—Las regalías anteriores se cobrarán después de descontar el aceite y el gas que se usé en el beneficio de la respectiva explotación.

Es entendido que el explotador estará obligado a usar de preferencia como combustible el gas natural seco y que en ningún caso podrá emplear con este fin los gases naturales húmedos.

El gobierno queda facultado para establecer en los reglamentos de la presente ley lo que debe entenderse por «gases naturales secos».

Art. 35.—Si el Gobierno opta por cobrar su regalía en dinero, el precio que deberá pagarse por barril, se determinará así:

Si el pago se exige en puerto marítimo de embarque, se adoptará, a opción del Gobierno, el promedio ponderado del precio del mismo petróleo en el puerto de embarque o en un mercado extranjero que el Gobierno indique, deduciendo en este último caso los gastos del transporte, calculados de acuerdo con las tarifas usuales, desde el puerto colombiano de embarque hasta el mercado extranjero elegido.

Si el pago se exige en el campo de producción se adoptará, a opción del Gobierno, el promedio ponderado del precio del mismo petróleo en dicho lugar, o el que tenga en el puerto colombiano de embarque o en un mercado extranjero, deduciendo cuando se trate de estos dos últimos casos, los gastos del transporte, calculados de acuerdo con las tarifas usuales, desde el campo de producción hasta el puerto colombiano o mercado elegido.

En los casos en que el petróleo crudo colombiano no tenga mercado abierto o en los que no exista en el mercado abierto un petróleo crudo con el cual pueda compararse, se aplicará la siguiente regla: «Los precios de dos petróleos crudos están entre sí en la misma relación en que estén las sumas de los precios de los refinados que se obtengan de los mismos petróleos».

CAPITULO VI

IMPUESTO SOBRE EL PETRÓLEO DE PROPIEDAD PRIVADA

Art. 36.—Sobre el petróleo de propiedad privada el impuesto de explotación será del ocho (8), el seis (6) o el cuatro (4) por ciento (%) del producto bruto respectivamente para la

primera, la segunda y la tercera zona de que trata el artículo 33 de la presente ley.

Para el cobro de este impuesto se procederá de acuerdo con las reglas establecidas en el Capítulo V sobre «Regalías».

Cuando el terreno en que se trabaje sea de propiedad privada no habrá lugar al pago de impuesto superficial a favor de la Nación.

CAPITULO VII

TRANSPORTE

Art. 37.—Toda persona o entidad que explote petróleo del Estado tiene derecho de construir y beneficiar un oleoducto para el servicio de su propia explotación siempre que se reserve tal derecho al tiempo de firmar el contrato de exploración y explotación.

El particular que explote petróleo de su exclusiva propiedad tendrá derecho de construir y usar su oleoducto para el transporte de dicho petróleo.

El Estado también podrá construir y explotar oleoductos o contratar la construcción y explotación de ellos.

Las compañías transportadoras o independientes podrán construir oleoductos previo contrato con el Gobierno nacional y de acuerdo con las disposiciones de esta Ley.

Art. 38. — La ruta o trazado general del oleoducto así como la localización de su terminal marítimo o fluvial deberán someterse por el respectivo interesado a la consideración del Gobierno Nacional y éste tendrá la facultad de aprobarlos o improbarlos teniendo en cuenta para ello los intereses económicos y políticos de la Nación.

Art. 39.—Todos los oleoductos que se construyan en el país por compañías transportadoras o independientes, de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, serán de uso público; y el Gobierno tendrá sobre ellos y sobre los de uso privado un derecho preferencial para el transporte de sus petróleos, pagando la tarifa vigente en el momento de efectuarse el transporte.

Art. 40.—El Gobierno fijará las tarifas de transporte teniendo en consideración:

- a) La amortización del capital invertido en la construcción;
- b) Los gastos de mantenimiento, de administración y de explotación;
- c) Una ganancia equitativa para el contratista, la que no será mayor del ocho por ciento (8%) sobre el capital si la compañía es independiente, y del seis por ciento (6%) si el oleo-

ducto pertenece a un contratista de explotación.

Art. 41.— El período de duración de todo contrato de oleoducto será de treinta (30) años, al final de los cuales pasará gratuitamente a ser propiedad del Estado con todos los elementos que se encuentren fijos al suelo. Respecto de los bienes muebles el Gobierno tendrá los mismos derechos establecidos en el artículo 29 de la presente Ley.

Art. 42.—El transporte de petróleo por oleoductos construídos en el país estará sujeto a impuestos y gozará de exenciones, así:

1.º—Las compañías transportadoras pagarán el cinco por ciento (5%) de sus entradas brutas cuando se trate de casos no contemplados en los dos numerales siguientes:

2.º—La compañía que explote pero no en virtud de contratos anteriores a esta Ley pagará el cinco por ciento (5%) de las entradas brutas del transporte, de acuerdo con las tarifas aprobadas por el Gobierno, cuando el transporte se efectúe por oleoductos que estén en servicio al tiempo de entrar en vigencia esta Ley;

3.º—No pagará impuesto de transporte el petróleo explotado y transportado por oleoductos pertenecientes a la misma empresa o explotado en virtud de contratos anteriores y transportado por oleoductos que estén en servicio al entrar en vigencia esta Ley.

CAPITULO VIII

REFINERÍA

Art. 43.— La refinación del petróleo crudo es libre dentro del territorio nacional, pero el Gobierno podrá prohibir el establecimiento de refinerías en los terrenos que por ley o decreto estén declarados o se declaren reservas de la Nación y en aquellos sitios en que, a juicio del mismo Gobierno, se pueda, con la refinería, perjudicar la economía nacional.

El Gobierno también podrá construir y explotar refinerías o contratar la construcción y explotación de ellas.

El Gobierno podrá, además, prohibir la instalación o explotación de cualquier refinería que afecte la higiene o la salubridad pública.

Art. 44. — Toda persona natural o jurídica que quiera emprender en la refinación del petróleo dentro del territorio nacional, deberá solicitar permiso del Gobierno y éste se lo concederá siempre que el solicitante reúna los requisitos de esta Ley y se comprometa a cumplir las disposiciones pertinentes de la misma y

de los reglamentos del Gobierno sobre la materia.

Respecto de las refinерías que se monten en las costas del mar, el Gobierno, al otorgar el permiso, exigirá a la empresa condiciones sobre los precios a que hayan de venderse al público los refinados y no otorgará tal permiso mientras el interesado no se allane al cumplimiento de tales condiciones.

CAPITULO IX

PROPUUESTAS PENDIENTES Y CONTRATOS NO PERFECCIONADOS

Art. 45.—Las personas naturales o jurídicas que tengan propuestas pendientes hechas con todos los requisitos exigidos por las leyes bajo cuyo imperio se presentaron, o contratos suscritos con el Gobierno que aún no han alcanzado su perfeccionamiento, pueden optar, para el adelantamiento del asunto, entre la legislación anterior y la presente Ley. En el primer caso los derechos y obligaciones de las partes serán estrictamente las establecidas por las leyes anteriores, sin que el contratista pueda gozar de ninguna de las ventajas que ofrece la nueva Ley. A la inversa, si el proponente o contratista opta por la presente Ley, a ella se amoldarán en un todo su propuesta y el respectivo contrato.

Transcurridos tres (3) meses desde la fecha en que la presente Ley empiece a regir, sin que el interesado haya hecho manifestación alguna al respecto, se entenderá que opta por la presente Ley.

CAPITULO X

RESERVA ESPECIAL DEL ESTADO

Art. 46.—Declárase reserva especial del Estado el petróleo de propiedad nacional que se halle en el Departamento Norte de Santander y en las regiones situadas al Este de la Cordillera Oriental de los Andes, en los Departamentos de Boyacá y Cundinamarca, en la Intendencia del Meta y en las Comisaría de Arauca, Vichada y Vaupés.

Los contratos que el Gobierno celebre sobre exploración y explotación de petróleo en las zonas reservadas por este artículo, requerirán para su validez, la aprobación del Congreso.

CAPITULO IX

DISPOSICIONES FINALES

Art. 47.—El Gobierno hará practicar estudios de las reservas petrolíferas de que trata esta ley y a este fin se le faculta ampliamente para contratar el personal y para hacer todos los gastos que demenden dichos estudios.

Art. 48.—El Gobierno proveerá a la formación, en el exterior y dentro del país, de personal colombiano, técnico y práctico, en la industria del petróleo en todos sus ramos.

Art. 49.—Los contratos que celebren los Departamentos y los Municipios sobre exploración y explotación de petróleo que les pertenezca, necesitan, para su validez, el concepto previo y favorable del Ministerio de Industrias y del Consejo de Estado. Estas entidades estudiarán la convención respectiva desde el punto de vista de la propiedad del petróleo que es objeto del contrato, de las conveniencias nacionales y de la seguridad del Estado.

Art. 50.—Los contratos o permisos de que trata la presente Ley, excepto en el caso del artículo 56, requerirán para su validez la aprobación del Presidente de la República, previo dictamen del Consejo de Ministros y la declaración hecha por el Consejo de Estado de que se ajustan a las disposiciones legales.

Cumplidos estos requisitos se elevará el contrato o permiso a escritura pública.

Art. 51.—Ninguna persona natural o jurídica podrá perforar pozos de petróleo o gas en terrenos de la Nación o de particulares, sin someter antes el correspondiente plan técnico al Gobierno y obtener de éste la aprobación, la cual se requerirá también para abandonar pozos de petróleo o gas.

Art. 52.—En los trámites administrativos de que trata la presente Ley, se observarán las reglas de procedimiento judicial que sean compatibles con la naturaleza de aquéllos, a fin de llenar los vacíos que puedan presentarse.

Artículo 53.—Queda vigente el artículo 5.º de la Ley 120 de 1919; y quedan derogadas todas las disposiciones contrarias a la presente Ley.

Presentado a la consideración de las Honorables Cámaras Legislativas en su sesión del día 22 de Julio de 1929, por el suscrito Ministro de Industrias.

José ANTONIO MONTALVO

COTIZACIONES

PLATA

DIAS	Londres 2 meses onza standard, peniques	Valparaíso kilo fino \$
Agosto 1.º	30.84	134.09
» 16	30.81	139.96
» 29	30.89	131.30

COBRE

QUINCENAL EN CHILE

DIAS	A BORDO \$ POR qq. m.		
	Barras	Ejes 50%	Minerales 10%
Agosto 1.º	261.31	116.80 con escala 261 cents.	13.75½ con escala 147½ cents.
» 16	264.81	118.53½ con escala 264 cents.	13.94 con escala 149½ cents.
» 29	265.36	118.80½ con escala 265 cents.	13.97 con escala 149¾ cents.

SEMANAL EN NEW YORK

DIAS	Centavos por libra	DIAS	Centavos por libra
Agosto 1.º	18.00	Agosto 22	18.00
» 3	18.00	» 31	18.00
» 15	18.00		

DIARIA EN LONDRES

DIAS	£ por tonelada		DIAS	£ por tonelada	
	Contado	3 meses		Contado	3 meses
Julio 19	72.15 0	73. 7.6	Agosto 9	73. 6.3	74. 3.9
» 22	72.15 0	73. 7.6	» 12	73.12 6	74.12.6
» 23	72. 5.0	72.17.6	» 13	73.18 9	74.17.6
» 24	72. 0.0	72.17.6	» 15	73.10 0	74. 7.6
» 25	72. 2 6	73. 0 0	» 16	73.15 0	74.12.6
» 26	72. 5 0	73. 5 0	» 19	75.15 0	74.12.6
» 29	72.18.9	73.13.9	» 20	74. 0 0	74.13.3
» 30	72. 5 0	73.15.0	» 21	73.15 0	74.10.0
» 31	73. 3.9	73.12.6	» 22	73.18.9	74.13.9
Agosto 1.º	73. 5 0	73.16.3	» 23	73.17.6	74.10.0
» 2	73. 5 0	73.18.9	» 26	73.16.3	74.10.0
» 6	73.11.3	74. 7.6	» 27	73. 3.9	74.10.0
» 7	73.15.0	74.12.6	» 28	73.15.0	74.11.3
» 8	73.16.3	74.13.9	» 29	73.17.6	74.15.0

VALOR DE LA LIBRA ESTERLINA

DIAS		\$ por £	DIAS		\$ por £
Julio	19	39.56	Agosto	8	39.52
"	20	39.53	"	9	39.46
"	22	39.55	"	10	39.44
"	23	39.56	"	12	39.47
"	24	39.57	"	16	39.49
"	25	39.57	"	17	39.49
"	26	39.58	"	19	39.47
"	27	39.57	"	21	39.49
"	30	39.62	"	22	39.48
"	31	39.56	"	23	39.48
Agosto	1.º	39.43	"	24	39.48
"	2	39.41	"	25	39.48
"	3	39.46	"	26	39.48
"	5	39.45	"	27	39.50
"	6	39.51	"	28	39.49
"	7	39.52	"	29	39.50

SALITRE

Agosto 1.º

Las entregas para los consumidores en Europa continúan paralizadas siendo la demanda buena para este tiempo.

El mercado Americano no ha demostrado mejoría y las ventas en la costa solamente suben a 15,000 toneladas para entregas durante Julio y 500 toneladas de salitre potásico para Agosto. El precio en Nueva York se cotiza de 2.07 a 2.10 dollars por 100 libras en carros ex vapor puertos del Atlántico y del Golfo.

El mercado ha estado tranquilo a través de la quincena pasada y se registran muy pocos fletamentos. El mercado a pesar de esta paralización ha mantenido su firmeza anterior y se puede decir que cierra algo más firme que la quincena pasada. Por líneas de la carrera para Agosto y Septiembre están casi completos debido a que ha habido una buena demanda por espacio desde puertos peruanos a precios mejores que los de salitre.

Para Europa se registran dos cargamentos, completos, uno por 9,500 toneladas para embarque Septiembre para Burdeos—Hamburgo con las exclusiones de costumbre a 26/3 con opción Mediterráneo dos puertos sin el Este de la costa Occidental de Italia a 28/3 y Alejandría a 29/-, y uno por 9,000 toneladas por vapor de ocasión para el mismo destino a 26/- Burdeos—Hamburgo con las exclusiones de costumbre. Por líneas alemanas se han cerrado 6,000 toneladas de espacio para Agosto a 20/- y 2,000 to-

neladas para el mismo embarque a 20/6. Para posiciones más adelante hay rumores de haberse cerrado lotes mensuales cubriendo Octubre 1929 a Marzo 1930 al precio de 26/- para Havre-Hamburgo. Se han cerrado pequeños lotes por líneas de la carrera para Marseille y Génova a 22/- y 21/6 para embarque pronto.

Para Estados Unidos Galveston/Boston hay muy poco interés y entendemos que un vapor para Agosto/Septiembre se está tratando actualmente para ser refletado a 4.75 dollars. Para New York directamente no hay interés por tomar espacio y se puede conseguir espacio para Agosto a 4 dollars y para Septiembre a 4.25 dollars. Para la costa Occidental el precio de 4.50 dollars para puertos de costumbre entre San Pedro y Seattle, 5 dollars Oakland, Portland (Oregón) y 5.50 Vancouver (B. C.) para cualquier embarque durante este año no ha variado.

Agosto 16.

El mercado Europeo continúa tranquilo y se ha notado más interés de parte de los consumidores por comprar para entregas inmediatas como para adelante a la escala de precios rebajados.

El mercado americano también ha estado tranquilo, quedando los precios en Nueva York de 2.07 a 2.10 dollars. Las ventas en la costa suben a más o menos 19,000 toneladas para entregas Julio/Agosto y 5,000 toneladas vendidas en Londres, el total vendido para entregas durante Julio ha sido de 80,000 toneladas.

La producción durante el último mes fué de 2,716,912 quintales métricos con 69 oficinas trabajando, demostrando un aumento de 82,406 quintales métricos comparado con Julio de 1928 cuando trabajaban el mismo número de oficinas.

El total exportado durante Julio fué de 2.086,393 quintales métricos comparado con 1.927,252 quintales métricos exportado durante el mismo mes en 1928.

El total del consumo para Julio es de 934,720 quintales métricos.

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

	Producción qq. mét.	Exportación qq. mét.
1926	14.279,674	10.546,443
1927	6.914,993	10.884,132
1928	17.662,846	15.290,984
1929	18.903,027	17.160,660

El mercado de fletes por salitre ha continuado muy tranquilo a través de la pasada quincena, habiéndose transado negocios en pequeña escala. Como se esperaba los precios se han mantenido y ha habido cierta mejoría comparado con el período anterior.

Solamente se sabe de un cargamento por vapor para Burdeos Hamburgo sin exclusiones, para Septiembre 1.º, Septiembre 15 a 26/9 con opción Norte de España (Atlántico) y también Mediterráneo sin la costa Este del Oeste de Italia a 29/9. Por Líneas de la carrera para Europa hemos sabido de los siguientes fletamentos:

- 200 toneladas pronto 19/3 Amberes/Hamburgo
- 1,000 toneladas Agosto 10/25/20/26 Dunkirk-Hamburgo.
- 1,000 toneladas Agosto 15/31. 22/- Burdeos/Hamburgo con exclusiones de costumbre.
- 2,000 toneladas Septiembre 1-15 21/- Amberes-Hamburgo,
Opción 22/6 Dunkirk)
- 500 toneladas Agosto 15-31 25/- Scandinavia inc: Dinamarca.

El espacio para Agosto como también para Septiembre está escaso y han llegado pedidos de Europa indicando 23/6 para Burdeos/Amberes. Las cotizaciones nominales para espacio durante la temporada Diciembre a Marzo para Burdeos/Hamburgo es de 27/6, y para Havre/Hamburgo 26/6. Para Martinique se han to-

mado 1,250 toneladas para Octubre al precio de 30/-.

Aun casi no existe interés por tomar tonelaje para Estados Unidos Galveston-Boston y se podría conseguir cargamentos completos para embarcar durante Septiembre y tal vez Octubre al precio de 4.75 dollars. Para New York directamente se puede contratar por Líneas de la carrera para embarques Agosto a Septiembre a 3.75 dollars, y aún se podría conseguir a menos con una contra oferta. Para Norfolk, también por líneas de la carrea, se ha ofrecido espacio a 4.75 dollars habiendo sido rehusado. Para la costa Occidental los precios de 4.50, 5 y 5.50 dollars respectivamente para San Pedro/Seattle Oakland y Porthland (Oregón) y Vancouver (B. C.) para embarque hasta Diciembre no han variado.

Agosto 29.

Las entregas a los consumidores en Europa han seguidos tranquilas, pero debido a la temporada la demanda es poca. El mercado Americano no ha demostrado progreso y las ventas en las costa solamente suben a 20.000 toneladas para entregas en Agosto, 1600 de las cuales era salitre potásico. El precio en Nueva York queda sin alteración.

El resumen oficial de las existencias en la costa al primero de Julio de 1929 se calcula en 9.531,124 qtl. met. lo cual demuestra una baja de 350,000 qtl. met. comparado con la producción avisada.

Lo exportado durante la primera quincena de Agosto se calcula en 916,043 qtl. met. contra 1.058,725 qtl. met exportado durante el mismo período en 1928.

El mercado a través de la quincena ha estado tranquilo y los negocios que se han cerrado han sido principalmente para embarques cercanos y no más tarde de Octubre tanto por Líneas de la carrera como por vapores de ocasión. Para posiciones más adelante los armadores piden precios muchos más subidos que los ofrecidos por los exportadores, quienes prefieren mantenerse, y no aumentar el tonelaje ya contratado a precios que pueden considerarse bajos. El mercado cierra tranquilo sin cambio alguno.

Para Europa se hizo un cargamento completo por vapor para embarque durante Septiembre al precio de 25/6 Burdeos/Hamburgo con opciones de costumbre, y otros dos más para Septiembre/Octubre para el mismo destino a 25/- con opción puertos del Atlántico, Norte de España; Mediterráneo sin el Este de la costa

COTIZACION SEMANAL

Año 1929

ENERO					
Metales	Enero 2	Enero 9	Enero 16	Enero 23	Enero 30
Cobre Elect. (N. Y.)	0.16500	0.16525	0.16525	0.16775	0.16775
Plata (N. Y.)	0.57125	0.57375	0.57225	0.56625	0.56975
Plomo (N. Y.)	0.0665	0.0665	0.0665	0.0665	0.0665
Plata (Londres)	26-5/16	26-3/8	26 1/4	26-1/16	26-1/4
Plomo (Londres)	£ 22:9:4-1/2	£ 22:5:7-1/2	£ 22:1:10-1/2	£ 22:1:10-1/2	£ 22:3:1-1/2
FEBRERO					
Metales	Febrero 6	Febrero 13	Febrero 20	Febrero 27	
Cobre Elect. N. Y.	0.17525	0.17775	0.17775	0.18450	
Plata N. Y.	0.56625	0.56000	0.55875	0.56250	
Plomo N. Y.	0.0675	0.0685	0.0695	0.07125	
Plata (Londres)	26 d.	25-3/4	25-13/16	25-15/16	
Plomo (Londres)	£ 22:15:7-1/2	£ 22:16:10-1/2	£ 23:6:3	£ 23:13:9	
MARZO					
Metales	Marzo 7	Marzo 14	Marzo 21	Marzo 28	
Cobre Elect. N. Y.	0.19275	0.19775	0.22450	0.23775	
Plata N. Y.	0.56375	0.56375	0.56500	0.56500	
Plomo N. Y.	0.07262	0.07250	0.07875	0.07750	
Plata (Londres)	26 d.	26 d.	25-15/16	26-1/16	
Plomo (Londres)	23:18:1-1/2	23:13:1-1/2	27:18:9	25:12:6	
ABRIL					
Metales	Abril 4	Abril 11	Abril 18	Abril 25	
Cobre Elect. N. Y.	0.23775	0.19025	0.17775	0.17775	
Plata N. Y.	0.5800	0.56000	0.55875	0.55625	
Plomo N. Y.	0.07750	0.07150	0.07000	0.07000	
Plata (Londres)	25-7/8 d.	25-7/8 d.	25-7/8 d.	25-3/4 d.	
Plomo (Londres)	£ 26:14:4-1/2	£ 23:13:9	£ 24:7:6	£ 24:8:1-1/2 d.	
MAYO					
Metales	Mayo 2	Mayo 9	Mayo 16	Mayo 23	Mayo 30
Cobre Elect. (N. Y.)	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata (N. Y.)	0.54750	0.54500	0.54375	0.53875	0.53250
Plomo (N. Y.)	0.07000	0.07000	0.07000	0.07000	0.07000
Plata (Londres)	25-5/16d	25-5/16d	25-5/16d	25-1/16d	24-5/8d
Plomo (Londres)	£ 24:5:0	£ 24:3:9	£ 23:12:6	23:12:6	£ 23:10:7 1/2

JUNIO

	Junio 6	Junio 13	Junio 20	Junio 27
Cobre Elect. N. Y.....	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.....	0.52125	0.52750	0.52625	0.52250
Plomo N. Y.....	0.07000	0.07000	0.07000	0.07000
Plata (Londres).....	24 d.	24 ³ / ₈ d.	24 ⁷ / ₁₆ d.	24 ³ / ₁₆ d.
Plomo (Londres).....	£ 23 : 14 : 4-1/2	£ 25 : 9 : 4-1/2	£ 23 : 18 : 1-1/2	£ 23 : 12 : 6

JULIO

	Julio 5	Julio 11	Julio 18	Julio 25
Cobre Elect. N. Y.....	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.....	0.51875	0.52125	0.52500	0.52625
Plomo N. Y.....	0.07000	0.06800	0.06750	0.06750
Plata (Londres).....	23-15/16d	24-1/8d	24-1/4d	24-7/16d
Plomo (Londres).....	£ 23 : 1 : 10-1/2	£ 22 : 19 : 4-1/2	£ 22 : 11 : 3	£ 22 : 10 : 7-1/2

AGOSTO

Metales	Agosto 1.º	Agosto 8	Agosto 15	Agosto 22	Agosto 29
Cobre Elect. N. Y.....	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.....	0.52625	0.52500	0.52500	0.62625	0.52625
Plomo N. Y.....	0.06750	0.06750	0.06750	0.06750	0.06750
Plata (Londres).....	24-5/16d	24-1/4d	24-1/4d	24-5/16d	24-5/16d
Plomo (Londres).....	£ 22 : 16 : 3	£ 23 : 6 : 10-1/2	23 : 1 : 10-1/2	£ 23 : 2 : 6	£ 23 : 7 : 6

Las Cotizaciones de Nueva York están expresadas en centavos oro americano por libra, mientras que las de Londres, para la plata, en peniques por onza, y para el plomo en £ por tonelada de 2,240 libras.

Junio	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Julio	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Agosto	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Septiembre	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Octubre	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Noviembre	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Diciembre	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775

Cotizaciones de Nueva York expresadas en centavos oro americano por libra. Londres en peniques por onza y para el plomo en £ por tonelada de 2,240 libras.

ESTADÍSTICA DE METALES

Precio medio mensual de los metales:

PLATA

	Nueva York		Londres	
	1928	1929	1928	1929
Enero.....	57.135	57.019	26.313	26.257
Febrero.....	57.016	58.210	26.205	25.904
Marzo.....	57.245	56.346	26.329	26.000
Abril.....	57.395	55.668	26.409	25.738
Mayo.....	60.298	54.125	27.654	25.084
Junio.....	60.019	52.415	27.459	24.258
Julio.....	59.215	52.510	27.262	24.289
Agosto.....	58.880	..	27.096	..
Septiembre.....	57.536	..	26.440	..
Octubre.....	58.087	..	26.727	..
Noviembre.....	57.953	..	26.704	..
Diciembre.....	57.335	..	26.362	..
Año, término medio.....	58.176	..	26.747	..

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		Standard		Londres	
	Electrolítico	1928	1929	1928	1929	1928	1929
Enero.....	13.854	16.603	61.912	75.551	66.557	78.602
Febrero.....	13.823	17.727	61.670	78.228	66.381	83.538
Marzo.....	13.845	21.257	61.148	89.153	66.443	98.356
Abril.....	13.986	19.500	61.678	81.036	66.500	89.405
Mayo.....	14.203	17.775	62.554	75.026	67.216	83.727
Junio.....	14.527	17.775	63.664	74.338	68.738	84.013
Julio.....	14.527	17.775	62.881	72.152	68.670	84.043
Agosto.....	14.526	..	62.472	..	68.750	..
Septiembre.....	14.724	..	63.522	..	69.800	..
Octubre.....	15.202	..	65.524	..	71.935	..
Noviembre.....	15.778	..	68.080	..	74.750	..
Diciembre.....	15.844	..	69.336	..	75.000	..
Anual.....	14.570	..	63.703	..	69.230	..

Cotización de Nueva York, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

PLOMO

	Nueva York		Londres		A 3 meses	
	1928	1929	1928	1929	1928	1929
Enero.	6.500	6.650	21.773	22.111	22.213	22.344
Febrero.	6.329	6.853	20.283	23.128	20.747	23.156
Marzo.	6.900	7.450	19.938	25.409	20.352	25.591
Abril.	6.100	7.187	20.306	24.783	20.563	24.408
Mayo.	6.123	7.000	20.483	23.949	20.813	23.750
Junio.	6.300	7.000	20.985	23.694	21.211	23.603
Julio.	6.220	6.804	20.602	22.810	20.957	22.880
Agosto.	6.248	..	21.634	..	21.628	..
Septiembre.	6.450	..	22.050	..	21.769	..
Octubre.	6.500	..	22.082	..	21.796	..
Noviembre.	6.389	..	21.239	..	21.469	..
Diciembre.	6.495	..	21.342	..	21.730	..
Anual.	6.305	..	21.060	..	21.271	..

Cotización de Nueva York, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

ESTAÑO

	Nueva York		Londres	
	1928	1929	1928	1929
Enero.	55.650	49.139	253.222	222.727
Febrero.	52.440	49.347	233.833	223.138
Marzo.	52.220	48.870	232.722	220.781
Abril.	52.270	45.858	234.204	206.887
Mayo.	51.582	43.904	230.886	197.545
Junio.	47.938	44.240	217.280	200.206
Julio.	47.040	46.281	212.449	209.473
Agosto.	48.012	..	212.847	..
Septiembre.	48.073	..	215.663	..
Octubre.	48.966	..	222.005	..
Noviembre.	50.750	..	232.875	..
Diciembre.	50.185	..	227.586	..
Anual.	50.427	..	227.131	..

Cotización de Nueva York, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

ZINC

	St. Louis		Londres		A 3 meses	
	1928	1929	A la vista 1928	1929	1928	1929
Enero.	5.643	6.350	26.125	26.196	26.051	26.233
Febrero.	5.551	6.350	25.518	26.247	25.506	26.347
Marzo.	5.624	6.463	25.082	27.050	24.972	27.294
Abril.	5.759	6.658	25.493	26.759	25.316	26.613
Mayo.	6.026	6.618	26.102	26.727	25.756	26.619
Junio.	6.158	6.686	25.664	26.216	25.429	25.984
Julio.	6.201	6.766	24.946	25.332	24.972	25.418
Agosto.	6.249	..	24.540	..	24.713	..
Septiembre.	6.250	..	24.497	..	24.625	..
Octubre.	6.250	..	24.030	..	24.296	..
Noviembre.	6.263	..	24.801	..	24.827	..
Diciembre.	6.349	..	26.609	..	26.615	..
Anual.	6.027	..	25.284	..	25.256	..

Cotización de St. Louis, centavos por lb.—Londres, £ por ton. de 2,240 lbs.

Producción mensual de cobre crudo: Tons. cortas.

	1929					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Alaska.....	2,145	913	1,974	2,075	1,801	1,793
Calumet & Arizona.....	5,254	5,553	5,888	6,041	6,731	5,286
Magma.....	1,730	1,450	1,680	1,780	2,022	1,664
Miami.....	2,262	2,157	2,620	2,591	2,416	2,416
Nevada Con.....	..	..	39,191	..	..	..
Old Dominion.....	921	734	1,015	1,440	1,022	..
Phelps Dodge.....	9,850	9,537	10,524	10,230	9,857	..
United Verde Extensión	2,338	2,024	2,504	2,682	2,732	2,510
Utah Copper.....	..	..	40,500	..	..	..
Tennessee Copper.....	597	616	635	619	676	638

EXTRANJERO

Boleo, Méjico.....	..	..	2,910	..	..	3,637
Furukawa, Japón.....	1,420	1,473	1,751	1,350	..	..
Granby Cons., Canadá.....	2,677	2,324	2,452	2,631	2,591	2,518
Union Minière, Africa.....	9,753	9,477	11,820	12,810	12,224	12,673
Howe Sound.....	..	..	5,157	..	..	..
Mount Lyell, Aust.....	..	..	1,707	..	..	..
Sumitomo, Japón.....	1,502	1,335	1,680	1,657	..	..
Bwana M'Kubwa.....	812	605	686	615	317	536
Braden Copper Co.....	6,510	4,830	9,375	9,265	7,630	..
Chile Exploration Co.....	15,645	15,085	16,720	..	..	..
Andes Copper Mining Co.....	7,485	7,000	8,300	8,263	7,393	..

Producción comparada de las minas de los Estados Unidos: Tons. cortas

	1927		1928		1929	
	Mensual	Diaria	Mensual	Diaria	Mensual	Diaria
Enero.....	76,198	2,458	68,469	2,209	86,325	2,785
Febrero.....	69,202	2,772	67,423	2,325	84,735	3,026
Marzo.....	69,314	2,236	70,327	2,269	93,698	3,023
Abril.....	71,122	2,371	69,230	2,308	94,902	3,163
Mayo.....	71,613	2,310	73,229	2,378	93,392	3,013
Junio.....	69,539	2,318	73,224	2,441	82,841	2,761
Julio.....	65,545	2,114	73,426	2,369	..	..
Agosto.....	67,248	2,169	76,952	2,482	..	..
Septiembre.....	65,936	2,198	78,341	2,611	..	..
Octubre.....	68,595	2,225	86,480	2,790	..	..
Noviembre.....	68,080	2,269	85,382	2,846	..	..
Diciembre.....	67,377	2,173	85,673	2,764	..	..
Total.....	829,978	..	909,147	..	535,893	..
Promedio mensual.....	69,165	..	75,754	..	89,316	..
Promedio diario.....	..	2,274	..	2,484	..	2,961

MERCADO DE MINERALES Y METALES

Estas cotizaciones que han sido tomadas del Engineering and Mining Journal-Press de Nueva York, Agosto 31 de 1929, 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 \$ 0.24 la libra.—Mercado inactivo.—Londres, 98% £ 95 tonelada de 2,240 libras.

Antimonio.—Standard en polvo a 200 mallas, óxido blanco de la China de 99% Sb, O₂ a 10 centavos la libra (nominal).

Bismuto.—En lotes de toneladas, precio \$ 1.70 por libra.—En pequeñas partidas \$ 1.85 por libra.—Londres, 7 sh 6d.

Cadmio.—Por libra a \$ 0.90.—En Londres a 4 sh. 2d. para metal australiano. Excelente demanda.

Cobalto.—De 97 a 98% de \$ 2.50 la libra, para el óxido negro de 70% a \$ 2.10.—Londres 10 sh. por libra para el cobalto metálico.

Magnesio.—Precio por libra y en lotes de tonelada, de \$ 0.85 a \$ 1.05.—Londres 3 sh. a 3 sh. 6d. de 99%.—Mercado firme.

Molibdeno.—Por libra y en lotes de una a tres libras, de 99% a \$ 18.—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.—\$ 124 a \$ 125 por frasco de 76 libras.—Londres a £ 22.—Mercado muy flojo.

Níquel.—Electrolítico \$ 0.35, la libra con 99.9% de ley.—Londres £ 172 a £ 175 por tonelada de 2,240 libras, según la cantidad. Las demandas continúan bastante buenas.

Paladio.—Por onza, se cotiza de \$ 38 a 40.—En pequeñas partidas a \$ 55 por onza.—Londres £ 7 a £ 8 la tonelada (nominal).

Platino.—Precio oficial de metal refinado, \$ 68 la onza. Los negociantes y refinadores cotizan la onza de metal refinado a varios dólares más bajo.—Precio nominal. Londres £ 13 a £ 15.—15sh por onza refinado.

Radio.—\$ 70 por mgr. de radio contenido.

Selenio.—Negro en polvo, amorfo, 99.5%, puro de \$ 2.20 a \$ 2.25 por libra en lotes mayores de una tonelada, Londres 7 sh. 8 d. por libra.

Tungsteno.—En polvo, de 97 a 98%, de ley, \$ 1.35 a \$ 1.50 por libra de tungsteno contenido.

MINERALES METÁLICOS

Mineral de Antimonio.—Mineral boliviano con 60% de antimonio metálico a \$ 1.35 por unidad y tonelada corta, c. i. f. Nueva York. Mer-

Minerales de Hierro.—Por tonelada métrica puestos puertos del Lago.—Minerales de Lago Superior: esabi.—no—bessemer de 51,5% de hierro a \$ 4.50.—Old Range.—no—bessemer a \$ 4.50.

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 ocho 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 de 10 a 10½ centavos.

De España y del norte de Africa minerales básicos de 50 a 60% de hierro, de 10 a 10½ 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 \$ 22 para minerales de 47 a 50% de Cr₂O₃. Precios firmes y buenas demandas.

Mineral de Manganeso.—De \$ 0.30 a \$ 0.32 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 53 a 55% se cotiza de \$ 0.36 a \$ 0.38 por unidad en la tonelada. Para productos químicos, polvo grueso o fino de 82% a 87% de MnO₂, Brasilero o Cubano \$ 70 a \$ 80 por tonelada, en carros. Del país de 70 a 72% a un precio entre \$ 40 y \$ 50 por tonelada.

Mineral de Plomo (Galena).—Precio medio sobre la base de 80% de plomo, a \$ 85 por tonelada de 2,000 libras.

Mineral de Zinc (Blenda).—Precio medio sobre la base de 60% de Zinc, a \$ 44,00 por tonelada de 2,000 libras.

Mineral de Tungsteno.—Por unidad, en Nueva York, wolframita, de alta ley, \$ 15.75; Sholita, de \$ 16.00 a \$ 17.00.—Mercado muestra signos de activarse.

MINERALES NO METÁLICOS

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, \$ 550 a 750. Crudo N.º 2 \$ 515; en fibras \$ 225 a \$ 277. Stock para techos, \$ 55 a \$ 115. Stock para papel \$ 45 a \$ 50. Stock para cemento \$ 25. Desperdicios \$ 10 a \$ 20. 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 azufre de Texas para la exportación \$ 22 f. a. s. en puertos del Atlántico.

Barita.—Mineral crudo, \$ 7.00 por tonelada f. o. b.; minas de Georgia. Excelente demanda. Blanca, descolorada, a 325 mallas \$ 18 la ton.—Mineral crudo de 93% SO₃ Ba con un contenido no superior de 1% de hierro \$ 6.50 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. \$ 8.—por ton. de 2,240 libras f. o. b. minas Georgia.—En polvo y seca a \$ 14; calcinada \$ 18 a \$ 20.

Bórax.—Granulado en polvo \$ 0.04 por libra f. o. b. en plantas de Pensylvania. En cristales por libras 2¾ ctv. en sacos y en lotes mayores a una tonelada sobre carros.

Cal para flujo.—Depende de su origen; f. o. b. puertos de embarque, por tonelada, chancada a media pulgada y a menos, de \$ 0.50 a \$ 3. Para usos agrícolas, \$ 0.75 hasta \$ 5 según su pureza y grado de finura.

Cuarzo en cristales.—Sin color y claro en pedazos de ¼ a ½ 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.

Feldespatos.—Por tonelada de 2,240 libras f. o. b. en carro de Nueva York, N.º 1 crudo \$ 9; N.º 1 para porcelanas, a 140 mallas, \$ 18.—por ton. Para esmalte, 140 mallas, \$ 13.75. Para vidrios a 200 mallas, \$ 14.75. Buena demanda.

Fluospato.—En colpa, con no menos de 85% de CaF₂ y no más de 5% de SiO₂, a \$ 18.—por tonelada de 2,000 libras.

Grafito.—De Ceylán de primera calidad, por libra, en colpa, \$ 0.08 a \$ 0.09. En polvo de \$ 0.03 a \$ 0.05. Amorfo crudo, \$ 15 a \$ 35 por tonelada según la ley.

Kaolina.—Precios f. o. b. Virginia, por tonelada corta, cruda N.º 1, \$ 7. Cruda N.º 2, \$ 5.50. Lavada, \$ 8. Pulverizada, \$ 10 a \$ 18. Inglesa importada f. o. b. en los puertos americanos, en colpa de \$ 13 a \$ 21.—Pulverizada, \$ 40 a \$ 45.

Magnesita.—Por tonelada de 2,000 libras f. o. b. California, calcinada en colpa, 80% MgO, Grado «A» a 200 mallas, \$ 43. Grado «B» \$ 40.—Cruda \$ 11. Calcinada a muerte \$ 29.

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 \$ 80 por tonelada.

Potasa.—Cloruro de potasa de 80 a 85% sobre la base de 80% en sacos, \$ 36.75; a granel \$ 35.15. Sulfato de potasa de 90 a 95% sobre la base de 90%, en sacos \$ 47.75; a granel \$ 46.15. Sulfato de potasa y magnesia, 48 a 53%, sobre la base de 48%, en sacos \$ 27.50; a granel \$ 25.90. Para abono de 30% \$ 21.95 y de 20% \$ 15.50 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, (2½" de diámetro) a 13 centavos la unidad.

Sílice.—Molida en agua y flotada, por tonelada, en sacos f. o. b. Illinois, a 400 mallas, \$ 31; a 350 mallas, \$ 26; a 250 mallas, a \$ 18.

Cuarcita.—99% de SiO₂; Arena para fabricar vidrios, \$ 0.75 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. Incluido envase, sacos de papel de 50 libras.

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, \$ 2.75 a \$ 3; molido, de \$ 4 a \$ 8; para abono, de \$ 6 a \$ 10, calcinado, de \$ 8 a \$ 10.

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 \$ 2.00 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 £ 16 por tonelada de 2,250 libras de 99%.

Oxido de Zinc.—Precio por libra, ensacados y en lotes sobre carro y libre de plomo; 0.06½. Francés, sello rojo, a \$ 0.09 ¾.

Sulfato de Cobre.—Ya sea en grandes o pequeños cristales de 6.00 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 Sílice.—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.

PRODUCCION MINERA

CUADRO I

Producción de carbón.—Agosto de 1929

ZONAS	Departamentos	Compañías Carboneras	Minas	PRODUCCIÓN EN TONELADAS		Personal ocupado. Obreros y Empleados
				Bruta	Neta	
1.º Departamento de Concepción.....	Concepción	Lirquén Cosmito	Lirquén Cosmito	6,217	6,181	505
				1,000	746	194
				7,217	6,927	699
2.º Bahía de Arauco.....	Coronel	Minera e Industrial de Chile Fund. Schwager.	Chiflón Grande, Pique Grande y Pique Alberto.	73,857	71,122	6,094
	Coronel		Chiflones Puchoco 1, 2 y 3	44,340	40,442	3,703
				118,197	111,564	9,797
3.º Resto provincia de Concepción...	Arauco	Lebu Curanilahue	Fortuna y Constanacia Curanilahue y Ple.arias	1,264	886	398
	Coronel			679	—	170
				1,943	886	568
4.º Provincia de Valdivia.....	Valdivia	Máfil Sucesión Arrau	Máfil Arrau	757	729	40
	Valdivia			1,544	1,517	95
				2,301	2,246	135
5.º Territorio de Magallanes.....	Magallanes	Menéndez Behety Río Verde	Loreto Elena	3,673	3,510	90
	Río Verde			1,600	1,550	30
				5,273	5,060	120
Total				134,931	126,683	11,319

CUADRO II

Producción de cobre en barras.—Agosto de 1929

COMPAÑÍAS	Establecimientos	MINERALES BENEFICIADOS		COBRE FINO (Barras)		PERSONAL			
		Toneladas	Ley	Toneladas	Ley	Obreros		Empleados	
						Chilenos	Extranjeros	Chilenos	Extranjeros
Chile Exploration C.º.....	Chuquicamata	724,142	1,62	9,859	99,96%	5,472	509	849	360
Andes Copper Mining C.º.....	Potrerrillos	561,315	1,44	3,465	99,35%	5,386	82	698	158
Cía. Minas y Fundición de Chagres.....	Chagres	2,577	10,24	246	99,00%	1,175	0	104	3
Société des Mines de Cuivre de Naltagua.....	Naltagua	6,121	7,58	480	99,28%	617	6	25	18
Braden Copper C.º.....	El Teniente	381,562	2,29	6,811	99,66%	6,594	8	776	133
Cía. Minas de Gatico.....	Gatico	1,607	8,36	158	99,50%	1,119	10	88	8
Total		1,677,324		23,471		20,363	615	2,540	680

CUADRO III

Producción de oro, plata, plomo, cobre y carbón de las compañías mineras

COMPAÑIAS	Producto	Uni- dad	Total 1927	Total 1928	Año 1929			
					Mayo	Junio	Julio	Agosto
Beneficiadora de Taltal, Cía. Minas.....	Plata fina.....	Kgs.	7,341	7,126	581	521	493	368
Condoríaco, Soc. Benef. de plata de.....	Plata.....	>	2,142	2,691	441	241	569	..
	Oro.....	>	40	42	3,1	2,1	3,13	..
Disputada de las Condes, Cía. Minera.....	Concent. 23% cobre	Tons.	16,336	21,162	1,639	1,576	1,503	1,468
Gatico, Cía. Minas de...	Cobre fino.....	>	1,956	3,204	303	284	295	..
Guanaco, Cía. Minera del Nacional de Plomo, Soc. Fundición.....	Minerales 21% cobr.	>	298	366	13,6	..	..	..
Poderosa, Mining Com- pany.....	Concent. 65% plomo	>	2,396	1,784	220	..	..	..
	Concent. cobre.....	>	9,380	12,575	1,040	1,215	1,450	1,352
	Minerales 15% co- bre.....	>	..	24,720	2,139	2,126	1,878	2,102
Tocopilla, Cía. Minera de.	Concent. 28% co- bre.....	>	..	6,960	590	600	600	690
Minera e Industrial de Chile, Cía.....	Carbón.....	>	840,085	779,139	66,378	60,020	..	..
Schwager, Cía. Carboní- fera y de Fundición...	Carbón.....	>	434,938	418,530	34,180	37,741	42,258	42,257

CUADRO IV

Producción de las principales compañías estañíferas de Bolivia

COMPAÑIAS	Producto	Uni- dad	Total 1927	Total 1928	Año 1929			
					Mayo	Junio	Julio	Agosto
Araca, Emp. de Estaño de Cerro Grande, Cía. Esta- ñífera de.....	Barrilla estaño....	Tons.	2,306	2,656	286	263	290	249
Colquiri, Cía. Minas de..	>	Q. esp.	18,506	13,820	993	1,150	1,437	1,276
Moroccala, Cía. Estañí- fera.....	>	>	9,856	11,786	927	1,086	811	1,030
Oploca, Cía. Minera y Agrícola.....	Cuarta barrilla....	>	30,646	39,803	3,286	3,728	3,391	2,174
Ocuri, Cía. Estañífera de.	>	>	..	..	..	717	826	619
Oruro, Cía. Minera de...	Barrilla estaño....	Tons.	85,800	103,510	9,900	9,460	9,900	9,680
	Plata.....	Kgs.	11,543	11,000	607	548	700	670
	1.ª Quinc. Sn. fino.	Tons.	1,375	1,600	120	120	145	95
	2.ª Quinc. Sn. fino.	Tons.	12,553	13,630	1,204	1,379	1,230	795
Patíño, Mines & Enter- prises Cons.....	1.ª Quinc. Sn. fino.	Tons.	12,301	17,361	963	923	898	671
	2.ª Quinc. Sn. fino.	Tons.	..	..	901	1,000	925	913
	Barrilla estaño....	Q. esp.	24,046	22,392	1,176	820	1,122	835
	Medía barrilla....	>	8,899	9,168	785	687	937	783
Porvenir de Huanuni, Cía. Minera.....	Plata.....	Onzas	756,259	56,470	..	..	..	..
	Cobre.....	Kgs.	47,100	5,000	..	..	..	..
	Cuarta, barrilla....	Q. esp.	..	..	315	120	120	100
	Concentrados....	Tons.	8,335	9,549	..	..	..	..