

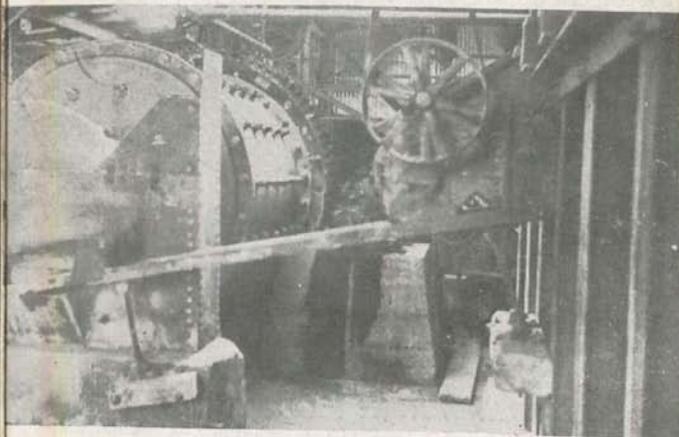
# BOLETIN MINERO

## SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

AÑO  
XLVI



VOL.  
XLII  
N.º 375



Departamento de Taltal.—Vista del molino de la planta de cianuración de minerales auríferos de la Cia. Minera del Guanaco construida con el auxilio de la Caja de Crédito Minero.

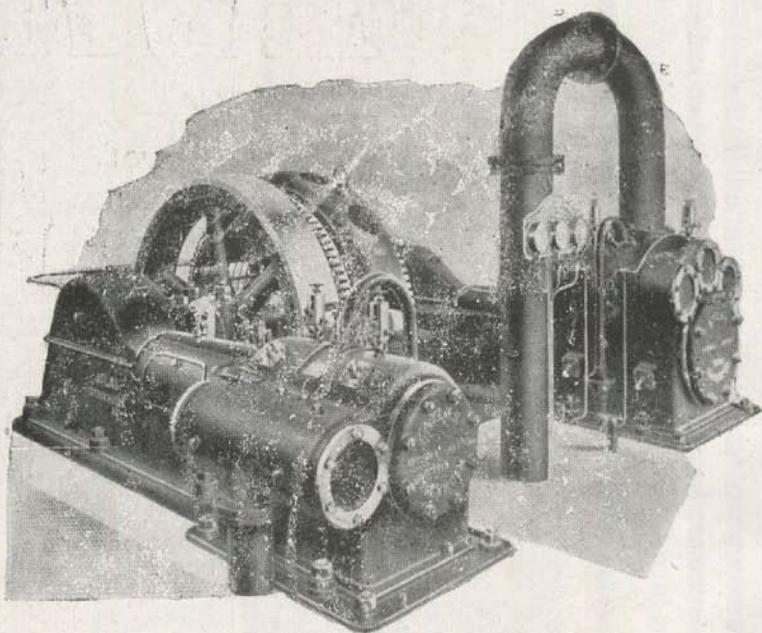
Julio 1930

SANTIAGO  
— DE —  
— CHILE —

DIRECCION  
MONEDA 759  
CASILLA 1807

# ATLAS - DIESEL

## SUECIA



Compresora ATLAS en dos unidades directamente acoplada  
a motor eléctrico ASEA.

COMPRESORAS DE AIRE  
HERRAMIENTAS NEUMATICAS  
PERFORADORAS NEUMATICAS  
MOTORES DIESEL Y SEMI-DIESEL

UNICOS AGENTES:

### Compañía Sud-Americana S. K. F.

ESTADO 50 ::: SANTIAGO ::: CASILLA 207

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

# BOLETIN MINERO

DE LA

## Sociedad Nacional de Minería

### SUMARIO

	Pág.
El mercado de la plata y sus efectos en Méjico, por C. M. Boero, Ingeniero de Minas . . . . .	355
Tratado industrial y rápido de análisis de aguas, por G. Sanin Villa . . .	356
Costos comparados de perforación mecánica y a mano, por O. M. Brown, Ingeniero de Minas A. R. S. M. . . . .	369
Las máquinas neumáticas para la flotación de minerales, por el ingeniero D. E. W. Mayer . . . . .	370
INFORMACIONES CONSULARES.—Nota del Cónsul General de Chile en Callao al Señor Ministro de Relaciones Exteriores sobre la propuesta para establecer el "Crédito Minero Nacional en el Perú" . . . . .	374
SECCION CARBONERA.—Las carboneras de Maurage, en Bélgica. . . . .	376
SECCION PETROLERA.—Primer Informe del Consejo Federal para la conservación del Petróleo . . . . .	378
La Industria del Petróleo, por el ingeniero de petróleos, Sr. Manuel Archila . . . . .	392
COTIZACIONES . . . . .	396
COTIZACION SEMANAL . . . . .	400
ESTADISTICA DE MINERALES Y METALES . . . . .	403
ESTADISTICA DE LA INDUSTRIA COBRERA, SEGUN DATOS PUBLICADOS POR EL AMERICAN BUREAU OF METAL STATISTIC . . . . .	406
MERCADO DE MINERALES Y METALES . . . . .	411
PRODUCCION MINERA . . . . .	413



Sociedad Nacional de Minería

SUMARIO

Producción minera	115
Mercado de minerales y metales	111
Publicados por el American Bureau of Metal Statistics	110
Estadística de la industria minera	109
Estadística de minerales y metales	108
Cotización semanal	107
Cotizaciones	106
La industria del petróleo	105
Sección petrolera	104
Sección carbón	103
Propuestas para el estudio de la industria minera	102
Chile en el Consejo de Minería	101
Informaciones consultares	100
Las máquinas neumáticas para la trituración de minerales	99
El método de la platina para el análisis de minerales	98
Costos comparados de perforación mecánica y a vapor	97
Tatado industrial y campo de análisis de aguas	96
Minas de Chile	95



## BOLETIN MINERO

DE LA

## Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

Director: Oscar Peña i Lillo

EL MERCADO DE LA PLATA Y SUS EFECTOS  
EN MEJICO

por

C. M. BOERO (\*)  
Ingeniero de Minas.

La baja en el precio de la plata, ha afectado seriamente a la industria minera de Méjico, uno de los principales productores de este metal.

Las empresas que explotan minerales argéntiferos de baja ley, como la Real del Monte, San Rafael, y otras del Estado de Hidalgo, sostienen que sus operaciones son incosteables. Las minas que cuentan con plomo o cobre además de la plata, y con leyes altas, continúan trabajando aunque en menor escala.

La crisis de la plata se debe principalmente a la poca demanda por este metal en el Oriente. El promedio de la producción mundial de plata durante los últimos cuatro años, ha pasado de 250 millones de onzas, de las cuales una quinta parte se ha empleado en diversas industrias en Europa y América, y el resto ha encontrado mercado en la China y la India. Este último país cambió su sistema monetario a una base de

oro en 1925, quedando la China como el mercado más importante en Asia. En la actualidad no consume gran cosa, debido a la anarquía que reina en ese país.

En la Convención Minera que tuvo lugar en la ciudad de Méjico, en Mayo, se propusieron entre otras medidas, que se rebajasen los impuestos mineros y los fletes, pero parece que estas medidas no resuelven el problema porque éste depende de la situación económica en el Oriente, y mientras la China continúe en un estado de anarquía, la situación no mejorará.

Se ha sugerido también, que se intensifiquen las investigaciones para encontrar nuevos usos para el noble metal, tal como lo han hecho los productores de cobre y de algunas aleaciones, pero este remedio no es inmediato, porque las industrias no podrían absorber toda la producción.

(\*) Ingeniero de Minas, Parral, Chih., Méjico.

# TRATADO INDUSTRIAL Y RAPIDO DE ANALISIS DE AGUAS (1)

por

G. SANIN VILLA

## INTRODUCCION

Es el profesorado la mejor escuela, en donde se da uno mejor cuenta de las deficiencias de los métodos. Durante unos años de profesorado del autor, en Química, se dió cuenta de la conveniencia de escribir ordenadamente un pequeño tratado de Análisis Hidrotimétrico, y emprendió esta tarea que es la que ahora presenta. El mérito del trabajo, si es que alguno tiene, está en haber amoldado y ordenado métodos dispersos, explicándolos con claridad, buscando sus equivalentes y exponiendo sus fórmulas completas. NIL NOVI SUB SOLE.

Para muchos usos industriales e higiénicos se necesita un sistema rápido y que dé resultados suficientemente aproximados: para tales casos aspiramos que nuestro pequeño tratado preste algún servicio y ha sido este nuestro principal móvil al escribirlo.

## TRATADO DE ANALISIS Y POTABILIDAD DE LAS AGUAS

### DEFINICION

Se conoce por ensayo hidrotimétrico de las aguas, un procedimiento basado en el hecho de que si se vierte en el agua una solución de jabón u oleato de sodio, éste forma con las sales alcalino-terrosas contenidas en el agua, oleatos insolubles, y el agua sólo principia a formar espuma, por agitación, cuando todas las sales terrosas han sido precipitadas, y hay un ligero exceso de jabón. Es, pues, un ensayo volumétrico común, en que el indicador es la espuma de jabón.

Respecto a su exactitud, se dirá que se le considera en tela de juicio, y por eso algunos autores apenas mencionan este método; otros, sin embargo, lo recomiendan por su sencillez y por ser suficientemente exacto para los pro-

ósitos de la práctica. Sus principales causas de error son:

- 1.º El título del agua destilada no es siempre nulo.
- 2.º La rapidez con la cual se vierte la solución de jabón tiene una gran influencia.
- 3.º Con ciertas aguas se forma una falsa espuma que puede dar lugar a error.

El autor no vacila en recomendarlo para los propósitos higiénicos, y aun para la mayor parte de los industriales; y mucho lo fuerza a ello el hecho de que sea usado por el Comité Consultivo de Higiene de Francia.

## GRADUACION DE LOS APARATOS

Para el caso de que hubiere necesidad de graduar los aparatos se da el procedimiento que debe seguirse. El grado hidrotimétrico de un agua indica la cantidad de decigramos de jabón que dicha agua descompone por litro: por ejemplo, si una agua marca 30º hidrotimétricos, quiere decir esto que tal agua inutiliza o vuelve insolubles 30 decigramos de jabón por cada litro; y si tal DUREZA se debe a la cal, por ejemplo, que tiene en disolución, habrá un tenor de  $30 \times 0.0057 \text{ gr.} = 171 \text{ miligramos}$  por litro. Los grados de dureza son distintos según los países: el inglés o de Clarke, indica el número de granos de carbonato de cal contenidos en un galón (70.000 granos); el grado hidrotimétrico alemán indica el número de centigramos de cal u óxido de calcio por litro de agua. De aquí que

1º hidrotimétrico francés = 1º 56 alemán = 0º 70 inglés.

Se opera sobre 40 cc. de agua en un frasco esmerilado que contiene graduaciones de 10, 20, 30 y 40 cc. La bureta más usada es la bureta inglesa o bureta hidrotimétrica, en forma de Y con uno de los brazos en forma aguda, por donde se descarga la solución de jabón, y el otro con un orificio por el cual se regula, tapándolo, la descarga. Dicha bureta está graduada de manera que

(1) Publicado en el N.º 442 de los Anales de Ingeniería de la Soc. Colombiana de Ingenieros.

23 grados hidrotimétricos corresponden a 24 centímetros cúbicos. El cero de la graduación está colocado en la segunda división, porque se deja un grado hidrotimétrico como cantidad suficiente para dar espuma la agua destilada. Las buretas suelen tener una graduación correspondiente en cc.

Con una solución de parafina en gasolina o bencina, hecha en baño-maría, con la cual se cubre el vidrio tibio, se puede hacer fácilmente esta graduación, si se dispone de ácido fluorhídrico o de fluoruro de calcio y ácido sulfúrico.

#### MANERA DE TITULAR LA SOLUCION DE JABON

Reactivos	1.º Solución alcohólica de jabón. 2.º Solución de cloruro de bario cristalizado puro ( $BaCl_2 + 2H_2O$ ): 0.550 gr. por litro.

La solución alcohólica de jabón se prepara así

Jabón blanco puro	25 gr.
Alcohol a 90° G-L. (90% 36.5 Cartier)	400 cc.
Agua destilada	250 cc.

Se disuelve el jabón cortado en raspaduras en el alcohol, calentado en baño-maría; se agrega luego el agua, y se deja reposar unos dos o tres días. Filtrese, por si hubiere algún precipitado, y hágase esto cuando lo hubiere en el curso del análisis.

En cambio de jabón blanco puro puede emplearse el medicinal llamado AMIGDALINO; o bien puede seguirse el método de Courtonne:

15 cc. de aceite de almendras dulces
5 cc. de solución de sosa cáustica, $d=1.33$ (36°B. = 30%)
5 cc. de alcohol de 90°.

Se pone en un balón de medio litro, se deja unos minutos sobre baño-maría, a la ebullición, lo cual basta para formar el jabón. Se añaden 300 cc. de alcohol de 90°, agitando para disolver el jabón; se filtra en un matraz de medio litro (graduado) y se completa medio litro con agua destilada.

El frasco hidrotimétrico es un frasco de poco diámetro, para que las lecturas puedan hacerse con suficiente exactitud. El tapón es esmerilado.

La solución de cloruro de bario, debe contener 0.55 gr. exactamente por litro. Puede usarse también el cloruro de calcio anhidro

( $CaCl_2$ : 0.25 gr. por litro), pero es muy delicuescente. Con mayor ventaja se usa su equivalente en nitrato de bario  $Ba(NO_3)_2$ : 0.5887 gr. de la sal pura por litro de agua destilada.

Para titular la solución alcohólica de jabón se toman 40 cc. en el frasco hidrotimétrico de la solución de cloruro de bario. La bureta, que debe estar llena con la solución de jabón hasta la división más arriba del cero, se abre dejando salir la solución gota a gota. Se agita el frasco tapando y se continúa la adición de más solución hasta que agitando longitudinalmente se obtenga una capa de espuma de 0.5 cm. de altura y persistente durante unos 5 minutos. Si la solución de jabón está buena deben gastarse 22 divisiones de la bureta, para los 40 cc. del frasco, es decir, marcará 22º hidrotimétricos (sin incluir la división para la espuma). Si se han empleado menos de 22 grados, quiere decir que la solución está concentrada y es preciso diluirla con agua destilada, tomando por norma que PARA DISMINUIR UN GRADO DE SU FUERZA HAY QUE AGREGARLE PROXIMAMENTE 1/23 DE SU VOLUMEN. Se mide, pues, la solución cuidadosamente o se toma de ella un volumen exacto, y se añade la cantidad indicada. Se practica un nuevo ensayo, y se continúa hasta obtener un resultado satisfactorio.

En el caso contrario, de que la solución esté demasiado diluída, se puede concentrar por evaporación, o se le puede añadir un poco más de jabón, disolviéndolo previamente en alcohol; y proceder como en el caso anterior.

Por ejemplo, los 40 cc. de la solución tipo de cloruro de bario gastaron 20º. Hay necesidad de añadir:

$$22 - 20 = 2; \quad 1/23 \times 2 = \frac{2}{23}$$

Se miden 500 cc., por ejemplo, de la solución de jabón, y se le añaden 2/23 de su volumen de agua destilada = 43.5 cc.

#### VALOR EN GRAMOS PARA 1 LITRO DE AGUA DE 1º HIDROTIMETRICO

Cal.	0.0057 gr.
Acido carbónico gaseoso = 0.005 lt.	0.0099 >
Sulfato de calcio	0.0140 >
Cloruro de calcio	0.0114 >
Carbonato de calcio	0.0103 >
Magnesia	0.0042 >
Carbonato de magnesio	0.0088 >
Sulfato de magnesio	0.0125 >
Sulfato de sodio	0.0146 >

Cloruro de sodio .....	0.0120 gr.
Cloruro de magnesio.....	0.0090 >
Acido sulfúrico anhidro.....	0.0082 >
Cloro.....	0.0073 >
Jabón con 50% de agua .....	0.1061 >

La manera de llegar a estos resultados es fácil. Se ha partido del principio de que 22° hidrotimétricos equivalen a 0.55 gr. de  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  o a 0.25 gr. de  $\text{CaCl}_2$  por litro; un solo grado equivaldrá a

$$\frac{0.25}{22} = 0.0114 \text{ gr.}$$

de cloruro de calcio por litro, como lo indica la tabla.

La cifra 0.0114 se puede expresar en su equivalente de  $\text{CaO}$ , teniendo en cuenta que el peso molecular del cloruro de calcio es 111.1 ( $\text{Ca} = 40.1$ ,  $\text{Cl}_2 = 2 \times 35.5$ ) y que según la proporción siguiente

$$111.1:40.1 = 0.0114:X$$

los 0.0114 gr. de  $\text{CaCl}_2$  contienen 0.0041 gr. de  $\text{Ca}$ , los cuales con el  $\text{O}$  dan

$$\begin{aligned} \text{CaO}:\text{Ca} &= X:0.0041 \\ 56.1:40.1 &= X:0.0041 \end{aligned}$$

$X = 0.0057$  gr. de  $\text{CaO}$  por litro, como lo indica la tabla; y así sucesivamente.

Siendo los jabones sales alcalinas de ácidos grasos especialmente oléico, palmítico y margárico, los cuales son solubles, al reaccionar sobre las de calcio y magnesio pasan a insolubles convirtiéndose en las sales correspondientes de estos metales; o en sales básicas por la acción del anhídrido carbónico, por lo cual es fácil evaluar el contenido de dichas sales y del gas carbónico en las aguas. Los valores del ácido sulfúrico, cloro, etc., se hallan indirectamente.

## I

### ANÁLISIS ABREVIADO

**MANERA DE TOMAR LA MUESTRA.**—Para un análisis breve son suficientes 1 a 2 litros de agua; teniendo cuidado de tomarlos de una vez y guardarlos en vasija bien limpia tapada con esmeril o con un corcho nuevo. La muestra debe tomarse debajo de la superficie si fuere

posible. Si se extrae de una bomba o de una llave debe dejarse correr el agua unos instantes primero.

Respecto a sus caracteres físicos debe notarse:

Aspecto. Debe ser transparente, cristalino.

Color. No debe tener ningún color especial.

Olor. No debe tener ningún olor especial aunque se le conserve en vasija abierta.

Sabor. Debe ser fresco y agradable.

Esto si se trata de aguas destinadas a la alimentación.

### Grado hidrotimétrico total.

Reactivo: Solución de jabón.

**ENSAYO PRELIMINAR.**—Tiene por objeto dar a conocer el grado de dureza del agua, para diluirla con destilada en caso de que marque más de 30° hidrotimétricos. Con este ensayo preliminar se conoce aproximadamente la cantidad de sales calcáreas y magnesianas, porque, como puede comprobarse en el cuadro anterior, cada grado hidrotimétrico representa próximamente el peso en centigramos de las sales terrosas que contiene. Por ejemplo: las aguas de 30° contienen cerca de 0.30 gr. de dichas sales por litro.

Se procederá de la siguiente manera: Tómense 25 cc. del agua para analizar y añádase 1 cc. de l solución de jabón, próximamente 10 divisiones de la bureta hidrotimétrica. Agítase con una varilla: si se pone opalina sin formar grumos, se puede proceder al ensayo definitivo; si diere grumos, dilúyase con agua destilada otra porción, mitad por mitad. Repítase el ensayo diluyendo con 1, 2, 3, 4, etc., volúmenes, hasta que no dé grumos. Procédase con esta porción diluída al ensayo definitivo, teniendo cuidado de multiplicar los resultados obtenidos por 2, 3, 4, etc., según que se haya diluído con 1, 2, 3, volúmenes, etc., respectivamente.

Para esto, mídanse 40 cc. en el frasco hidrotimétrico, y viértase la solución de jabón hasta obtener una capa de espuma de  $\frac{1}{2}$  centímetro persistente durante cinco minutos.

El grado hidrotimétrico total da ya un valor de la potabilidad del agua y de su empleo industrial. Respecto a su grado hidrotimétrico total se les divide en tres clases:

## 1.ª CLASE

Menos de 30° hidrotimétricos.

Aguas buenas para la bebida y para el lavado de la ropa.

Puede usarse para la alimentación de calderas.

## 2.ª CLASE

De 30° a 60°

Aguas impropias para el jabonado de la ropa, cuecen mal las legumbres. Y se consideran sospechosas para beberlas.

## 3.ª CLASE

Más de 60°

Aguas impropias para todos los usos domésticos e industriales.

## MATERIA ORGANICA

## REACTIVOS

- 1.º Solución  $\frac{N}{100}$  de ácido oxálico puro, en cristales.  
( $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ ): 0.630 gr. por ltr.
- 2.º Solución  $\frac{N}{100}$  (titulada) de permanganato de potasio: 0.320 gr. por litro: 1 cc. = 0.00008 gr. de oxígeno.
- 3.º Solución de ácido sulfúrico 20 cc. de ácido concentrado, diluidos con agua destilada a 100 cc.
- 4.º Solución de bicarbonato de sodio al 10%.

La determinación de la materia orgánica se hace evaluando la cantidad de oxígeno necesario para oxidarla, usando como oxidante el permanganato de potasio. Las materias orgánicas no tienen un mismo origen; las de origen vegetal absorben más oxígeno en un medio ácido que en un medio alcalino; las de origen animal como la úrea, etc., absorben tanto en el uno como en el otro, con excepción de la orina, las materias fecales y los productos de la fermentación, que absorben más en un medio alcalino. Es importante, pues, hacer la dosificación en los dos medios.

EN LICOR ACIDO.—Se hacen hervir en frasco Erlenmeyer 200 cc. de agua destilada con 10 cc.

de la solución de ácido sulfúrico, y una cantidad medida exactamente de permanganato, pero más que suficiente para oxidar las materias orgánicas (ordinariamente 20 cc.) Al mismo tiempo se opera exactamente igual en 200 cc. del agua que se analiza, prolongando la ebullición para ambas durante 10 minutos exactamente. Luego los dos recipientes se introducen en agua fría, hasta que la temperatura llegue a 30° C, y se añade cantidad conocida y más que suficiente del ácido oxálico para descolorar completamente el permanganato. Se añade luego más permanganato hasta obtener un ligero tinte rosa. La diferencia del permanganato consumido por el agua destilada y el agua que se analiza, representa la cantidad necesaria para oxidar la materia orgánica de los 200 cc. tomados. Si N. es esta diferencia el oxígeno consumido por litro es:

$$n \times 0.00008 \times 5 \text{ gramos}$$

Podría suceder, por estar el agua muy cargada de materias orgánicas, que el permanganato fuera descolorado durante la ebullición. En tal caso se agrega a ambos recipientes otra cantidad conocida de la solución ácido oxálico. Es necesario tener muy en cuenta que para el agua destilada y el agua que se analiza deben obrar las mismas condiciones.

En vez del ácido oxálico puede usarse—y algunos lo prefieren—el sulfato ferroso amoniacal ( $FeSO_4(NH_4)SO_4 \cdot 6H_2O$ ) en solución  $\frac{N}{100}$

Las reacciones que se verifican son las siguientes: el permanganato destruye la materia orgánica, pero queda en exceso, el cual se destruye con el ácido oxálico o el sulfato ferroso; y evaluando la mayor cantidad gastada por el agua que se analiza sobre el agua destilada, se obtiene la relación de la materia orgánica. Se podría añadir permanganato al principio hasta obtener el tinte rosa, pero así es difícil de apreciar esta reacción.

Para sulfato ferroso:  $2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$

Para ácido oxálico:  $2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 10CO_2$

EN LICOR ALCALINO.—Se opera idénticamente como queda ya expresado—la misma cantidad de reactivos y las mismas condiciones tanto para el agua que se analiza como para el agua destilada—añadiendo al principio en vez de los 10 cc. de la solución de ácido sulfúrico 20 cc. de la solución de bicarbonato de so-

dio, que hacen el licor alcalino. Y agregando 10 cc. del ácido sulfúrico después de enfriar a 30° C.

Se puede reemplazar también el sulfato ferroso por el ácido oxálico.

Si la cantidad de oxígeno exigido para la oxidación de las materias orgánicas es menor que 1 mgr. por litro, el agua puede considerarse a este respecto como potable. Si es superior a 1 mgr., y más si la cifra encontrada es mayor en licor alcalino que en licor ácido, debe tenerse por sospechosa la materia orgánica contenida en el agua que se analiza.

### AMONIACO

Se busca el amoniaco por medio del REACTIVO DE NESSLER. Para esto se evaporan 500 cc. del agua que se analiza, previamente adicionados de 1 a 2 gotas de ácido sulfúrico concentrado, hasta un volumen de 20 a 30 cc.; se deja enfriar, y se precipita por un ligero exceso de solución de hidróxido de soda o de potasio. Se filtra rápidamente y se añade al filtrado 1 a 2 cc. de reactivo de Nessler: en el caso de haber amonio se produce una coloración más o menos anaranjada.

El reactivo de Nessler se prepara disolviendo 50 gr. de yoduro de potasio en 50 cc. de agua caliente; agregando solución de bicloruro de mercurio hasta que el precipitado no se disuelva; añadiendo 150 gr. de potasa de 300 cc. de agua; diluyendo a 1 litro y adicionando 5 cc. de solución de bicloruro de mercurio.

### NITRITOS

Yoduro de potasio al 20%  
 Engrudo de almidón: 1 gr. de almidón en 100 cc. de agua caliente.  
 Reactivos } Acido sulfúrico: 20 cc. de ácido conc. diluido a 100 cc.

A 50 cc. del agua que se analiza se añade una pequeña cantidad de yoduro de potasio (2cc.), igual cantidad de ácido sulfúrico y un poco de pasta de almidón. Si hay trazas de nitritos se produce una coloración azul de yoduro de almidón.

También se puede usar el clorhidrato de metafenilen-diamina, que se prepara disolviendo 1 gr. de este cuerpo en 100 cc. de agua y agregando 1 cc. de ácido sulfúrico puro concentra-

do; si la solución se colorease, se trata con negro animal; la solución filtrada, limpiada, se guarda en frasco amarillo.

Se opera añadiendo a 100 cc. del agua que se analiza 1 cc. del reactivo y 1 cc. de ácido sulfúrico al 50%. En caso de haber nitritos se produce una coloración AMARILLA-PARDA.

**RESULTADOS.**—Para que el agua sea potable se necesita:

1.º Que sus caracteres organolépticos estén conformes con lo expresado al principio a este respecto.

2.º Que su grado hidrotimétrico total esté comprendido entre 15º a 30º, máximum.

3.º Que necesite menos de 0.002 gr. de oxígeno por litro para la oxidación de las materias orgánicas.

4.º Que contenga de amoniaco sólo trazas.

5.º Que no contenga nitritos.

## II

### ANALISIS COMPLETO

Para tomar la muestra y para hacer el examen de los caracteres organolépticos, debe atenderse a lo dicho al principio. La cantidad debe ser 5 litros por lo menos.

**GRADO HIDROTIMETRICO TOTAL.**—Se opera como se indicó en el análisis abreviado. Sea A este grado, el cual representa la DUREZA TOTAL del agua o sea la acción ejercida por el jabón sobre el ACIDO CARBONICO, EL CARBONATO DE CAL, las OTRAS SALES DE CAL (CLORURO, SULFATO) y las SALES DE MAGNESIO contenidas en el agua que se analiza.

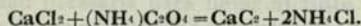
### GRADO HIDROTIMETRICO DESPUES DE LA ELIMINACION DE LA CAL

Reactivos } 1.º Solución de jabón.  
 2.º " de oxalato de amonio al 4%

A 50 cc. del agua que se analiza se añade 1 cc. de la solución de oxalato de amonio; se agita y se deja reposar una media hora; se filtra cuidadosamente.

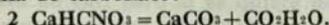
Del filtrado se miden 40 cc. por medio del

frasco hidrotimétrico, y con la solución de jabón se determina su grado hidrotimétrico. Sea B este grado, que representa las sales de magnesio y el ácido carbónico, porque la cal ha sido separada en forma de oxalato de cal según la reacción.



**GRADO HIDROTIMETRICO DESPUES DE LA EBULLICION.**—Se toman 250 cc. del agua y se hacen hervir durante unos tres cuartos de hora. Se enfría y se restablece el volumen primitivo con agua destilada.

La ebullición tiene por objeto precipitar la cal contenida en el agua como bicarbonato, en forma de carbonato:



El grado hidrotimétrico encontrado representa las sales de magnesio y las sales de cal (excepto el carbonato). Sea P este grado, que se disminuye de 3° para tener en cuenta la parte de carbonato que queda disuelto en el agua. Sea

$$P - 3^\circ = C$$

**GRADO HIDROTIMETRICO DESPUES DE LA ELIMINACION DE LA CAL.**—Se toman 50 cc. del agua hervida precedentemente y se agrega 1 cc. de solución de oxalato de amonio (al 4%). Se agita, se deja en reposo una media hora y se filtra. Del filtrado se toman 40 cc. y se determina el grado hidrotimétrico. Sea D este grado, que representa las sales de MAGNESIO contenidas en el agua, que no han sido eliminadas ni por la ebullición ni por el oxalato de amonio.

#### CALCULO DE LOS RESULTADOS

A = sales de calcio, magnesio y ácido carbónico.—DUREZA TOTAL.

B = sales de magnesio, y ácido carbónico.

P-3° = C = sales de calcio y magnesio (excepto los carbonatos).—DUREZA PERMANENTE.

A-(P-3) = A-C = carbonatos alcalino-térreos en solución por la presencia del ácido carbónico (bicarbonatos).—DUREZA TEMPORAL.

D = sales de magnesio (menos el carbonato).

B-D = ácido carbónico.

C-D = sales de calcio que no son carbonatos.

A-(B-D)+(C-D)+D = (A+D)-(B+C) = carbonato de cal.

Por medio de la tabla indicada atrás

(pág. 357), se computa el equivalente en gramos para cada litro, multiplicando valores obtenidos en grados por las cifras de la tabla.

#### SULFATOS

Solución de jabón.  
Solución titulada de cloruro de bario, que contenga 20° por 1 cc. Reactivos (20829 gr. de BaCl<sub>2</sub>+2H<sub>2</sub>O por litro); puede reemplazarse con solución de nitrato (27.90 gr. de Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> por litro).

Se hace esta determinación con agua hervida, en la cual se halla el grado HIDROTIMETRICO DIRECTO sin corrección de 3° Sea a la cifra obtenida.

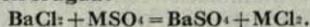
Se miden 80 cc. del agua hervida, a los cuales se agrega un volumen dado de la solución de cloruro de bario de grado conocido, correspondiente a 80°; por ejemplo: si tiene 20° por 1 cc.

de agregará  $\frac{32}{20} = 1.6$  cc. Se agita algunos ins-

tantes, se filtra y en el filtrado se determina de nuevo el grado hidrotimétrico. Sea B este grado. Se obtiene una diferencia; de aquí que

$$\left(a + \frac{32}{2}\right) - b = c = \text{pérdida correspondiente}$$

a la cantidad de sulfatos contenidos en el agua y eliminados como sulfato de bario insoluble en el agua:



Multiplicando el grado C por

0.0082 gr. se obtiene el ácido sulfúrico (SO<sub>3</sub>)

por 0.0130 gr. se obtiene el sulfato de cal anhidro (CaSO<sub>4</sub>).

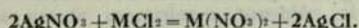
por 0.0108 gr. se obtiene el sulfato de magnesio (MgSO<sub>4</sub>).

#### CLORUROS

Solución de jabón.  
Solución de nitrato de plata de grado conocido; cerca de 20° por cc.: 27.90 gr. de AgNO<sub>3</sub> por litro: 1 cc. = 20° hid.

Se hace esta dosificación de una manera igual a como se indicó para la dosificación de los sulfatos reemplazando el reactivo barítico por la solución de nitrato de plata.

El cloro se elimina en forma de cloruro de plata insoluble:



La diferencia entre los grados obtenidos multiplicada por

0.0073 da el cloro en cloro en Cl.

0.0098 da el > en cloruro de magnesio.

0.0114 da el > en > de cal.

**LÍMITE DE LA POTABILIDAD DE LAS MATERIAS ORGANICAS.**—Comité consultivo de Higiene—Francia.

(Por litro).	Sulfatos en Cloruros en	
	Ca SO <sub>4</sub> mgr.	Na Cl. mgr.
Agua pura	de 3 a 8	Menos de 27
Agua potable	de 8 a 50	Menos de 26
Agua sospechosa	más de 50	De 85 a 165
Mala	más de 85	más de 165

Si los cloruros estuviesen a base de sodio se podría permitir mayor cantidad de la apuntada; no así cuando se trata de cloruro de calcio. Esto es perfectamente claro puesto que el cloruro de sodio es indispensable para el organismo, y en los alimentos se ingiere mayor cantidad de la que podría ingerirse en el agua clasificada como «mala»; la importancia de esto depende de la relación que en ciertos casos hay por la contaminación con materias fecales.

El doctor Herman, Director del INSTITUTO DE HIGIENE Y DE BACTERIOLOGIA de Hainaut, en Mons (Bélgica), opina que los límites dados a los cloruros son demasiado estrechos, y que se podría dejar pasar hasta 10 centígr. de cloruro por litro, cuando la mayor parte de los otros caracteres son satisfactorios; y cita el caso de un pozo artesiano de Hornu que da más de 78 centígr. de sal por litro de agua, siendo perfectamente potable por reunir la condición apuntada, tanto que su grado de oxidabilidad es sólo de 1.2 mgr. de oxígeno por litro.

Respecto a las materias calcáreas, los autores señalan ordinariamente como límite 30° franceses para el agua pura, que equivalen a 420 mg. de sulfato de calcio por litro. Los alemanes van aún más lejos y permiten 75° franceses.

El análisis hidrotimétrico indicado no es naturalmente tan riguroso en exactitud como el análisis químico propiamente dicho, mas es suficientemente exacto para la práctica. Pero debe ser completado con las determinaciones que se expresarán a continuación.

#### RESIDUO SECO A 110°

Se evapora en un recipiente apropiado de 100 cc. a 1 litro de agua. Esta evaporación puede hacerse al baño-maría al principio, y el residuo obtenido calentarlo en la estufa de 110° durante 4 horas. Se pesa y se calcula para 1 litro. Esta cifra debe estar comprendida en las proporciones siguientes:

(Comité Consultivo de Higiene—Francia).

Agua pura	menos de 150 mgr.
Agua potable	> de 400 >
Agua sospechosa	> de 400 a 700 >
Agua mala	más de 700 >

#### RESIDUO FIJO DESPUES DE LA CALCINACION

Reactivo: Solución saturada de carbonato de amonio.

El residuo a 110° después de pesado se calienta gradualmente y se le lleva algunos instantes al rojo. Después de frío se añaden 5 cc. de la solución de carbonato de amonio, con el fin de compensar la descomposición parcial de los carbonatos. Se evapora al baño-maría; se calcina ligeramente y con precaución; se deja enfriar y se pesa. La diferencia con el peso del residuo a 110° da la proporción de materias orgánicas, de sales amoniacaes y de una parte de cloruros y de nitratos volatilizados.

#### ALCALINIDAD

Reactivos	Acido sulfúrico $\frac{N}{10}$ (titulado).
	Metilorange: 0.02 gr. de metilorange en 100 cc. agua caliente; se filtra en frío.

A 100 cc. del agua que se analiza se agregan 4 gotas de una solución al 1% de METILORAN-

GE como indicador y se titula la alcalinidad con ácido sulfúrico  $\frac{N}{10}$ , deteniendo la operación al llegar al tinte amarillo anaranjado.

Del volumen del ácido empleado se quita la cantidad necesaria para llevar al tinte dicho 100 cc. de agua destilada (generalmente 0.3 cc.) y se computa por centímetro cúbico, así, multiplicando los resultados por 10, para 1 litro:

Carbonato de potasio ( $K_2CO_3$ ) X ..... 0.0069  
 Carbonato de sodio ( $Na_2CO_3$ ) X ..... 0.0053  
 Carbonato de calcio ( $CaCO_3$ ) X ..... 0.005

Generalmente se avalúa la alcalinidad en carbonato de cal; pero si se quiere dosificar exactamente la potasa y la SODA se opera de la manera siguiente: se trata el residuo seco con unos 10 cc. de una solución N de barita (hidróxido de bario); se filtra y se lava, y el filtrado se trata con solución saturada de oxalato de amonio hasta un ligero exceso; se filtra y se lava, y el filtrado se acidula con ácido clorhídrico y se evapora cuidadosamente. El residuo se calcina a una temperatura tan baja cuanto sea posible; el peso que de allí se obtenga es de CLORURO DE POTASIO Y DE CLORURO DE SODIO. Aun se puede separar el potasio del sodio por el cloruro platínico.

### MATERIA ORGANICA

Se hace esta determinación como se indicó en el ANALISIS ABREVIADO, pág. 358.

Límite de la potabilidad de materias orgánicas en oxígeno absorbido.

En licor ácido    En licor alcalino

Agua pura        menos de 1 mgr.    menos de 1 mgr.  
 Agua potable    de 1 a 3 mgr.        de 1 a 2 mgr.  
 Agua sospechosa de 3 a 5 mgr.    de 2 a 4 mgr.  
 Agua peligrosa más de 5 mgr.    más de 4 mgr.

### AMONIACO

Para su dosificación se puede proceder como se indicó para el Análisis abreviado, obrando sobre cantidades conocidas del agua que se analiza (500 cc., lavando al filtrar y completando 50 cc.) Se puede apreciar aproximadamente su tenor comparando con soluciones de amonio, de dosificación conocida: 0.0314 gr. de cloruro de amonio ( $NH_4Cl$ ) puro por litro,

dan una solución que contiene exactamente 0.01 mg. de amoníaco ( $NH_3$  por cc.) Se diluyen las soluciones que se comparan con cantidades conocidas hasta obtener la misma coloración con la misma cantidad de reactivo; o mejor, comparar con soluciones en las que se ha puesto en recipientes iguales cilíndricos 0.0, 0.01, 0.05, 5, 10 y 50 cc., etc., de la solución de  $NH_4Cl$  diluidos a 50 cc. con agua que contenga amonio; esto equivale a soluciones que tienen 0.0, 0.02, 0.01, 0.05, 1, 2, 10 mgr., etc., de  $NH_3$  por litro, y por consiguiente (habiendo concentrado 500 cc. a 50) el agua contendrá 0.0, 0.002, 0.01, 0.05, 0.1, 0.2 y 1, etc. mg. de  $NH_3$  por litro.

El reactivo de Nessler da coloración apreciable con agua que contenga 0.01 de mgr. de  $NH_3$  por litro.

### DE UNA MANERA MAS EXACTA

Reactivos { Acido sulfúrico  $\frac{N}{100}$  (titulado).  
 { Magnesia calcinada.  
 { Soda o potasa cáustica  $\frac{N}{100}$  (titulada).  
 { Fenolftaleína: 1 gr. en 100 cc. de alcohol a 86%.

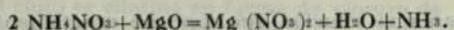
En el aparato de Ambia y Alla, que se compone de balón evaporador y un largo tubo doblado en espiral, se introducen 1,500 cc. del agua que se analiza y 10 gr. de magnesia calcinada; se evapora cuidadosamente y se recoge el amoníaco desprendido en 20 cc. de ácido sulfúrico

$\frac{N}{100}$ , hasta que el agua no esté alcalina al pa-

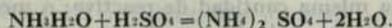
pel de tornasol. Se lava el tubo de desprendimiento y se agrega el agua al recipiente del ácido sulfúrico con el amoníaco desprendido. Se añaden a éste unas 2 gotas de tintura de fenolftaleína y se titula con la solución de soda cáustica hasta la aparición del color rosa del indicador. Si  $n$  es el número de cc. gastados.

$$\frac{(20 \text{ cc.} - n) + 0.00017 \times 1000}{1500} = NH_3 \text{ por litro}$$

Las reacciones que se verifican son las siguientes: En las sales de amonio este radical es reemplazado por el magnesio y se desprende del amoníaco:



que con el ácido sulfúrico da



neutralizando parte del ácido, que al titularlo con soda da el tenor del amoníaco.

#### NITROGENO ALBUMINOIDE

Reactivos	Acido sulfúrico $\frac{\text{N}}{100}$ (titulado).
	Soda o potasa cáustica $\frac{\text{N}}{100}$ (titulada)
	Soda o potasa cáustica 5 N (= 20 gr. NaOH por 1000 cc.)
	Permanganato de potasio al 6%.

Al líquido del balón en la determinación anterior, después de frío se le añaden 10 cc. de la solución, 5 N de soda y 16 a 17 cc. de la solución de permanganato. Se destila lentamente recogiendo el producto de la destilación en 20 cc. de ácido

sulfúrico  $\frac{\text{N}}{100}$ . Las operaciones se siguen como

en la determinación precedente, pero se hace el cálculo para nitrógeno, así:

$$\frac{(20 \text{ cc.} - n) \times 0.00014 \times 100}{1500} = \text{nitrógeno albuminoide.}$$

Multiplicando este resultado por 6.6 se tendrá aproximadamente el tenor en albúmina:

#### LIMITE DE LA POTABILIDAD POR LITRO:

(Laboratorio Municipal de París)

	Amoníaco	Nitrógeno albuminoide
Agua pura	nada.	nada
Agua potable	trazas	menos de 0.1 mgr.
Agua sospechosa	de 1 a 2 mgr.	de 0.1 a 0.2 mgr.
Agua mala	más de 2 mgr.	más de 0.2 mgr.

#### ACIDO NITRICO

Reactivos	Reactivo sulfo-fénico que se prepara disolviendo 3 gr. de fenol (ácido fénico) puro en 20 cc. de ácido sulfúrico concentrado puro (exento de productos nitrosos).
	Solución de nitrato de potasio: 0.936 gr. de dicha sal pura por litro. — 1 cc. = 0.0005 gr. de $\text{N}_2\text{O}_5$ .

Se evaporan en el baño-maria 10 cc. del agua que se analiza. Se agrega el residuo 2 a 3 gotas del reactivo sulfo-fénico y luego algunas gotas de amoníaco hasta hacerlo alcalino. En el caso de la presencia de nitratos se obtiene una coloración amarilla que es más o menos intensa según su mayor o menor tenor.

Se diluye el residuo anterior con 50 cc. de agua, o con menos si la coloración es débil, pero siempre cor. cantidades exactamente conocidas, y se compara haciendo soluciones de concentración dada sirviéndose de la solución al 0.036 gr. por litro de nitrato de potasio, hasta obtener en las mismas condiciones, idéntica coloración. Se puede preparar anticipadamente una serie de soluciones tipos que contengan de 1 a 20 mgr. de  $\text{N}_2\text{O}_5$ . Se opera sobre 10 cc. de ellas tratándolas con el reactivo sulfo-fénico y diluyéndolas a 50 cc. para comparar.

#### LIMITE DE POTABILIDAD (Comité Consultivo de Higiene)



Agua pura	0
Agua potable	de 0 a 15 mg. por litro
Agua sospechosa	de 15 a 30 > por >
Agua mala	más de 30 > por >

#### NITRITOS

Reactivos	Yoduro de potasio al 20%.
	Acido acético cristalizabile.
	Solución de hiposulfito de sodio al 1.2380 gr. por litro (titulada).
	Engrudo de almidón: 1 gr. en 100 cc. de agua caliente, frescamente preparado.

Se adicionan 50 cc. del agua que se analiza, con 2 cc. de la solución de yoduro de potasio y luego con 2 cc. de ácido acético cristalizabile. Se deja en reposo durante una media hora, y al

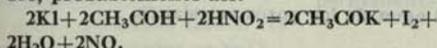
cabo de este tiempo se añade un poco de engrudo de almidón: se forma una coloración azul intensa que permite dosificar el yodo puesto en libertad, por medio de la solución de hiposulfito de sodio. Con la siguiente tabla se calculan los resultados en  $N_2O_3$ , por litro:

Cent. cub. de hiposulfito	Acido nitroso por litro	C. C. de hiposulfito	Acido nitroso por litro	C. C. de hiposulfito	Acido nitroso por litro	C. C. de hiposulfito	Acido nitroso por litro
0.4	0.1	7.3	1.1	13.3	2.1	16.4	3.1
0.9	0.2	8	1.2	13.7	2.2	16.5	3.2
1.4	0.3	8.8	1.3	14.2	2.3	16.6	3.3
2.1	0.4	9.6	1.4	14.4	2.4	16.8	3.4
2.7	0.5	10.5	1.5	14.9	2.5	17.0	3.5
3.5	0.6	11.1	1.6	15.2	2.6	17.3	3.6
4.3	0.7	11.6	1.7	15.5	2.7	17.4	3.7
4.9	0.8	11.9	1.8	15.8	2.8	17.5	3.8
5.9	0.9	12.2	1.9	16.0	2.9	17.6	3.9
6.6	1.0	12.7	2.0	16.3	3.0	17.7	4.0

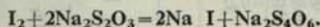
Las reacciones que se verifican son las siguientes:

Con el ácido acético se forma ácido nítrico:  
 $CH_3COOH + MnO_2 = HNO_2 + CH_3COOM.$

Con el yoduro de potasio se obtiene yodo libre, probablemente así:



El yodo libre da con el hiposulfito de sodio tetratiónato de sodio, y determina la coloración azul del indicador:



Se puede proceder colorimétricamente obrando exactamente como se acaba de decir, suprimiendo la dosificación con hiposulfito de sodio. Se compara con soluciones de título conocido de nitrito de potasio: 0.1119 gr. de dicha sal pura por litro, equivalen a 0.00005 gr. de  $N_2O_3$  por cc. Con dicha solución se preparan las soluciones necesarias, como se indicó para los nitratos, y se opera en recipientes semejantes y en las mismas condiciones para el agua y para el título de comparación.

Los nitritos son signos casi inequívocos de la presencia de deyecciones y detritus de origen animal, y todas las aguas que los contengan deben ser desechadas por impotables.

### Límite de potabilidad.

Agua pura	0
Agua potable	0
Agua sospechosa	trazas
Agua mala	cantidad apreciable.

NOTA.—Aunque el ácido sulfhídrico, la sílice y el hierro no se tienen en cuenta para la potabilidad, se dan a continuación los métodos más prácticos con el fin de que quede completo el análisis de las aguas:

### Gas sulfhídrico.

Solución  $\frac{N}{100}$  de yodo (titulada):

Reactivos  $\left\{ \begin{array}{l} 1.27 \text{ gr. de yodo puro y } 2.5 \text{ gr. de} \\ \text{yoduro de potasio por litro; } 1 \text{ cc. =} \\ 0.00017 \text{ gr. H}_2\text{S.} \\ \text{Engrudo de almidón: } 1\% \text{ en agua} \\ \text{caliente, frescamente preparado.} \\ \text{Acido acético cristalizante.} \end{array} \right.$

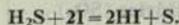
El gas sulfhídrico se conoce por su olor característico, sumamente desagradable, y por descolorar el papel débilmente coloreado al yoduro de almidón.

Se le dosifica cuantitativamente así: se toman 100 cc. del agua que contiene el gas sulfhídrico y se añaden 5 cc. del ácido acético. Con una pequeña cantidad del engrudo de almidón, como indicador, se titula el ácido sulfhídrico añadiendo gota a gota la solución de yodo y agitando, hasta que la coloración azul del yoduro de almidón no desaparezca más.

Sea  $n$  el número de cc. gastado. Se tiene:

$$n + 0.00017 \cdot 10 = H_2S \text{ en gr. por litro.}$$

La reacción es como sigue:



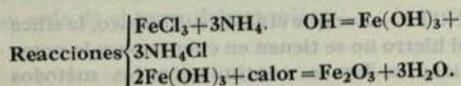
### Sílice.

Se trata el residuo fijo (o el agua, unos 100 a 500 cc.) con 1 cc. de ácido clorhídrico concentrado, evaporando para insolubilizar la sílice. Se diluye, se filtra, se lava, se seca y se pesa. Se calcula para 1 litro.

Reacciones  $\left\{ \begin{array}{l} Na_2SiO_3(\text{Soluble}) + 2HCl = H_2SiO_3 + \\ 2NaCl. \\ H_2SiO_3 = H_2O + SiO_2 \text{ (insoluble).} \end{array} \right.$

## HIERRO

En el filtrado proveniente de la separación de la sílice se agrega ligero exceso de amoníaco y se calienta a la ebullición. El hidróxido de hierro precipitado filtrase, lávese y calcínese. El peso se calcula como  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .



### *Sobre la relatividad de los límites de la potabilidad.*

Para terminar el análisis de las aguas y poder dar con certeza el fallo sobre su potabilidad o no, hay necesidad de conocer el EXAMEN BACTERIOLOGICO, para determinar el número y el género de los gérmenes microbianos que puede tener. Una agua que por su análisis químico fuera perfectamente potable, podría ser mala dada la cantidad y calidad de sus gérmenes.

Aun refiriéndose a los resultados del análisis químico hay gran discordancia entre los autores sobre la materia.

A continuación se da un cuadro comparativo de las cifras límites que puede contener un agua para que sea potable, en mgrs. por litro.

mucho menos en el trabajo técnico del análisis que en el conocimiento y la interpretación de las condiciones locales—geológicas, hidrológicas, meteorológicas y epidemiológicas—de la región que suministra el agua y que le imprime sus caracteres especiales.

A este respecto hay que hacer notar lo siguiente:

El tenor de un agua en materias orgánicas no está en relación regular con el número de bacterias que contiene.

Si las aguas tíficas o coléricas son a menudo ricas en materias orgánicas, es frecuente también observar lo contrario.

Si el amoníaco y el ácido nitroso son tolerados por los autores más amplios sólo en la forma de trazas, no sucede lo mismo con los nitratos, los cuales son, en su mayor parte, debidos a la nitrificación de la materia orgánica por los elementos del suelo, o más bien por ciertos microbios que éste contiene.

Un proceso inverso puede efectuarse, es decir, la reducción de los nitratos en nitritos, debida bien a la acción de ciertos microbios llamados desnitrificantes o bien a razones de química geológica. No otra razón que ésta últimamente enumerada, parece ser la causa de las trazas de nitritos encontradas tan frecuentemente en el agua de los pozos artesianos.

AUTORES	Flügge	Walter y Gartner	Asociación de Químicos Suizos	Comité Consultivo de Higiene de Francia	Congreso Farmacéutico de Bruselas 1885	J. B. André	Bias	Reichardt	Dr. M. Herman	Límites generalmente adoptados
Materia orgánica.....	40	50	50	40	20	50	50	10 a 5		50
Oxígeno eliminado al permanganato.....	2			2 (en soluc. alc.)					3	
Amoníaco ( $\text{NH}_3$ ).....	trazas	trazas	trazas		0.5	trazas	0		trazas	0
Acido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}_3$ ).....	trazas	trazas	0		0	0	0		trazas	0
Acido nítrico ( $\text{N}_2\text{O}_5$ ).....	15	15	20	8	20	30	100	4	100	27
Acido sulfúrico ( $\text{SO}_3$ ).....		100		30	60	60	100	2 a 60		100
Cloro (Cl).....	30	30	20	40	8	50	100	2 a 8	40	35
Dureza (grado francés).....	21°	36°		30°	41°	48°		18° a 35°	40°	32°
Residuo a 100°.....	500	500	500		500	1000	1500	100 a 500	1000	500
Pérdida al rojo.....				40						

Como se ve, las diferencias son bastante marcadas. El doctor Herman, que ha estudiado muy a fondo la cuestión, es quien da límites más altos, y llega a esta conclusión, que es muy justa: «Las dificultades de la apreciación de un agua desde el punto de vista higiénico residen

Sobre la utilidad para la salud de las sales alcalino térreas hay opiniones encontradas. Es cierto que los huesos los necesitan para su desarrollo, pero los alimentos sólidos encierran bastante cal para compensar las pérdidas que hubiere; falta saber si la cal contenida en éstos

es asimilada al mismo título que la contenida en el agua. Con todo, es preciso confesar que las sales calcáreas del agua no son jamás nocivas, y pueden algunas veces ser útiles. El mayor perjuicio de las sales alcalino-térreas estriba en lo antieconómicas que hacen a las aguas para el lavado de la ropa, por el jabón que utilizan; en que endurecen las legumbres, y en que no permiten la utilización de tales aguas para la producción de vapor en las calderas, cuando están muy cargadas de sales.

Parece indicado en último extremo para resolver sobre la potabilidad o no de un agua, cuando se tiene un examen bacteriológico satisfactorio, el siguiente criterio: La cantidad TAL de materias minerales que sobrepasa a los límites permitidos por los autores; ¿es perjudicial desde el punto de vista terapéutico?

#### MANERA DE PRESENTAR LOS RESULTADOS.—Resumen.

Los resultados deben presentarse como se hallan para dar mejor idea del análisis y permitir la comparación. En el caso de que se quiera agrupar los resultados, se combina primero el cloro con el sodio, y el resto del cloro con el potasio y con el calcio. El ácido sulfúrico se combina con el sodio, con el potasio o con el calcio que sobre. El ácido nítrico se combina con el amonio o con la cal. El resto de las sales terrosas se calcula como bicarbonatos.

Los caracteres de un agua potable desde el punto de vista químico deben ser como sigue, atendiendo en su mayor parte a las prescripciones del COMITE CONSULTIVO DE HIGIENE DE FRANCIA:

Caracteres organolépticos	}	Limpidez	buena
		Olor	nulo
		Sabor	agradable
		Coloración	nula
		Conservación	buena
		Reacción	neutra
		Grado hidrotimétrico total	menos de 30°
		» » permanente	de 2 a 12°
Análisis Químico	}	Residuo seco al 110°	máximum 0.500 gr. por litro
		Cloruros en NaCl	» 0.066 » por »
		Sulfatos en CaSO <sub>4</sub>	» 0.050 » por »
		Materia orgánica	
		en oxígeno absorbido al permanganato	ácido » 0.003 » por »
			en medio alcalino » 0.002 » por »
		Amoníaco	trazas
		Nitrógeno albuminoide	nulo
Nitratos en KNO <sub>3</sub>	máximum 0.01 » por »		
Nitritos en KNO <sub>2</sub>	nulo		

Estas cifras naturalmente se pueden sobrepasar un poco, según el criterio antes expuesto.

#### EJEMPLOS DE ANALISIS

Agua de Santa Helena (Medellín).

Caracteres organolépticos	}	Limpidez	buena
		Olor	nulo
		Sabor	agradable
		Coloración	nula
		Conservación	buena

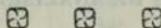
Reacción	Alcalina
Grado hidrotimétrico total	9°
— permanente	3°
Residuo al 110°	0.1298 gr. × litro
Residuo incinerado	0.2188 » × »
Cloro en Cl.	0.0504 » × »
Cloro en Na Cl.	0.0826 » × »
Sulfatos en SO <sub>2</sub>	0.0082 » × »
Sulfatos en Ca SO <sub>4</sub>	0.0139 » × »
Materia orgánica	En medio ácido ..... 0.0014 » × »
en oxígeno ab-	
sorbido al per-	
manganato	En medio alcalino ..... 0.0014 » × »
Amoníaco (NH <sub>3</sub> )	0.00020 » × »
Nitratos en N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.0023 » × »
Nitritos	0 » × »

## GRADOS HIDROTIMETRICOS

Agua de lluvia	3°5	Pozo de Grenelle	9°-12°
» del Loira	5°5	» de Passy	10°-11°
» del Ródano	15°	Agua del río Medellín (Colombia)	
» del Sena en Ivoy	15°-17°	Agua de Sta. Helena (Medellín)	9°
» del Sena en Chaillot	19°-23°		
» del Marne	19°-23°		

## AGUA DE MONS (Bélgica)

Materias orgánicas	18.5 mgr. por litro
Amoníaco	0
Acido nitroso	0
Acido nítrico	reacción neta
Cloruros (Na Cl.)	25 mgr. por litro.
Dureza (grado francés)	24.5°
Residuo a 100°C.	372 mgr. por litro
Residuo calcinado	300 » por »



# COSTOS COMPARADOS DE PERFORACION MECANICA Y A MANO

POR

O. M. BROWN

INGENIERO DE MINAS A. R. S. M.

Durante la construcción de la planta de fuerza hidro-eléctrica de la Sociedad Minera Elisa de Bordos, fué necesario pasar el canal por un túnel. La perforación de este túnel se hizo en parte a máquina y en parte a mano, lo que permitió obtener datos exactos respecto a los costos de uno y otro sistema.

CONDICIONES.—La sección del túnel es 1.60×1.20 metros. Se usó una compresora portátil Sullivan WK-312 a gasolina con capacidad de 110 pies cúbicos por minuto.

La perforadora era Sullivan L-7, sin columna. Se perforó en seco con acero hueco de 7/8".

La compresora estaba instalada a 20 metros de la boca del túnel, llevándose el aire al frente por cañería de 1".

Para componer la herramienta se instaló una fragua cerca de la compresora, a fin de utilizar en ella aire comprimido. La compostura de las brocas se hizo a mano.

Todo el trabajo, es decir perforación, paleo, cañones, compostura de la herramienta, y atención de la compresora se dió a contrato a una cuadrilla de tres hombres la que trabajaba un turno por día.

Uno de los operarios tenía cierta práctica en la compostura de las brocas, pero estaba muy lejos de ser un experto en el ramo.

Los costos conseguidos en la perforación mecánica son los siguientes:

	Por m. corrido
Precio medio del contrato	\$ 73.36
Gasolina a \$ 1.— por litro	23.33
Lubricantes	1.04
Coke a \$ 0.31 por Kg.	1.94
Consumo de acero 0.676 Kg.	7.36
Total	107.03

Los explosivos eran pagados por los contratistas, siendo el consumo el siguiente:

Gelignita 62%	4.74 Kg.
Fulminantes	11
Guía	2.15 rollos
Costo	\$ 31.88 por mt.

El alto consumo de acero se debe, en parte, a que se usaba la perforadora sin columna y también a la mala compostura de las brocas. Ambas circunstancias originaban la quebradura de muchas brocas.

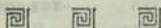
El consumo de gasolina disminuyó a medida que los operarios ganaban en experiencia.

La perforación del otro extremo del túnel se hizo a mano, en condiciones muy análogas a las de la primera, puesto que la roca era más o menos la misma, es decir, un pórdido relativamente duro. Este trabajo se contrató a \$ 100.— por metro. Para obtener el costo exacto de la perforación a mano habría que agregar a esta suma lo que se gastó en compostura de la herramienta, pero este dato no se puede calcular porque el herrero estaba dedicado también a otras tareas.

La perforación mecánica avanzaba cinco veces más rápida que la a mano.

Estas cifras demuestran la enorme ventaja de la perforación a máquina, aún bajo las peores condiciones, es decir, con fuerza cara como es la producida con gasolina, y la deficiente compostura de las brocas. Su costo es ligeramente más alto que el de la perforación a mano, lo que se debe exclusivamente a los factores antes mencionados. Pero hay que tomar muy en cuenta la rapidez del trabajo, que es de un valor inapreciable.

Con un combustible más barato que la gasolina y compostura a máquina, el costo habría sido mucho más bajo que el del trabajo a mano.



# LAS MAQUINAS NEUMATICAS PARA LA FLOTACION DE MINERALES <sup>(1)</sup>

POR

D. E. W. MAYER

Ingeniero.

Como España muestra también cada vez mayor interés por los problemas de flotación en la concentración mecánica de los minerales en general, he creído de gran importancia para los lectores mineros una exposición minuciosa sobre los métodos progresivos modernos que funcionan en los países en vanguardia de la industria.

Por lo tanto, haré una descripción especial de esta materia, de extraordinaria significación, entrando de fondo en el asunto para tratar particularmente sobre los aparatos de flotación neumática, que hallan cada día mayor aplicación, y sobre todo, del género de instalaciones más en boga actualmente en los Estados Unidos, cuna del procedimiento clásico de la flotación.

El fundamento de la flotación reside, como ya es sabido, en provocar la producción de finísimas burbujas o vesículas aéreas en la masa de la emulsión mineral. Estas vesículas se adhieren a las diminutas partículas del mineral emulsionado y las imprimen el movimiento ascensional indispensable para elevarse a la superficie donde sobrenadan o flotan; en este principio se basa, naturalmente, toda clase de flotación.

Hasta el año 1914, la forma corriente de incorporar burbujas de aire en la emulsión consistía en impeler el aire procedente del ambiente en que se operaba para subdividirlo finamente, es decir, lograr una aeración intensa en la emulsión. Esto se ejecuta en los aparatos agitadores mediante aletas en forma de propulsores que giran rápidamente, o bien de tambores u otros dispositivos similares, cuya rotación, en general a gran velocidad, se verifica sobre un eje vertical u horizontal.

Todos los mecanismos agitadores se caracterizan en que la aeración de la emulsión mineral y la separación de la espuma tiene lugar en dos partes separadas del aparato, estando la una destinada al espacio de agitación y la otra al de separación de la espuma, teniendo habitualmente la forma del cajón alemán que conocemos con la denominación de Spitzkasten. Esta división en dos partes es indispensable, pues en virtud de la intensa agitación, el líquido en el espacio agitado sufre un movimiento de torbellino muy intenso, por lo que las partículas con adherencia de burbujas no pueden elevarse a la superficie hasta que la emulsión entre en reposo, lo cual sólo es posible en el espacio de separación de la espuma, con lo que las partículas minerales suben lentamente a la superficie del baño para separarse como espuma mineral.

Como la agitación se realiza a gran velocidad y, por lo tanto, a expensas de una grandísima fuerza motriz y deterioro y desgaste de materiales, se comprende que los esfuerzos de la técnica tratasen de suprimir las partes sometidas a gran rotación para reducir la fuerza motriz, y fué la máquina neumática de flotación, de CALLOW, la que resolvió el problema, y cuya aparición merece marcarse con piedra blanca en la industria de la flotación.

El punto esencial de los dispositivos neumáticos de flotación estriba en someter al aire necesario para la flotación, y que se dirige a la emulsión, a cierta presión, procedente ordinariamente de la parte baja o fondo de un compartimiento de flotación. Se provoca la tamización finísima del aire, forzándolo a pasar por substancias lo más finamente porosas posible, a fin de engendrar las vesículas más tenues, tales como los tejidos de trama cerrada, como la lona, en varias capas superpuestas, masas térreas de gran porosidad, como la-

(1) Tomado de la Revista, Minera, Metalúrgica y de Ingeniería, Abril 1930.

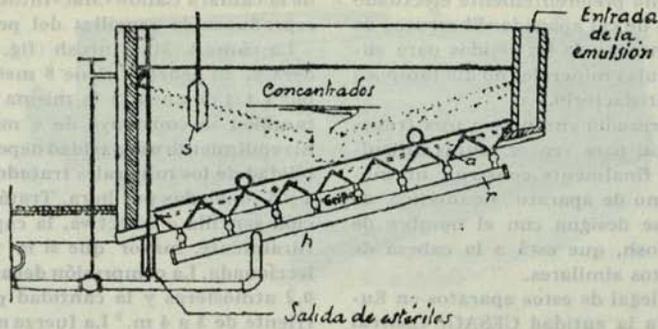


Fig. 1.º

drillos adecuados, telas cauchutadas y otras materias similares.

Los primeros aparatos neumáticos de Callow (véase la fig. 1.º) se componen de un compartimiento de madera provisto de un fondo inclinado, consistente en cierto número de cámaras aéreas de hojalata, revestidas de cañamazo confeccionado en varias capas. En cada uno de estos compartimientos o cámaras se introducía el aire, cuya proporción o cantidad

se verifican en la misma cámara, puesto que la subida de las partículas minerales se realiza sin dificultad alguna, automáticamente, en la propia cámara.

Esta primitiva maquinaria de Callow tuvo un gran éxito; así que, por ejemplo, en los Estados Unidos fué pronto la máquina de flotación favorita, motivándose su extenso empleo en la baratura de adquisición, sencilla construcción, ausencia de elementos rotativos

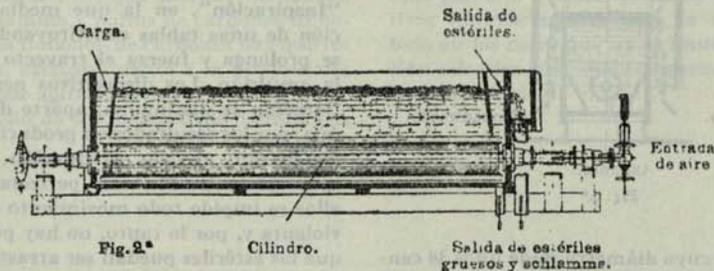


Fig. 2.º

Cilindro.

Salida de estériles gruesos y schlamms.

se graduaba mediante una válvula. La fig. 1.º representa un dispositivo Callow de este género. La emulsión penetra por la derecha y se somete a la acción del aire finamente dividido; la espuma asciende y abandona el aparato, mientras que los estériles se evacúan saliendo automática y constantemente. La maquinaria no se compone, pues, de partes giratorias y el aire, aparte su misión aeradora como en todos los aparatos de flotación, realiza, además, cierta operación agitadora para mantener las partículas emulsoras en suspensión.

De lo referido se desprende que ambos trabajos de aeración de la emulsión y separación de la espuma no tienen lugar, como en el aparato o artefacto agitador, en dos secciones separadas, sino que en este aparato de Callow

y de consiguiente funcionamiento seguro, pequeña fuerza motriz, gran pureza de concentrados y fácil inspección del conjunto.

El aparato adolecía, no obstante, de un inconveniente de origen, sobre todo cuando se trataba no sólo de operar sobre lodos finísimos, sino también productos gruesos, pues al depositarse las partes gruesas o finas sobre las substancias porosas encargadas de tamizar el aire se obstruían las mismas. Como consecuencia tenía que elevarse la fuerza motriz, pues el aire requería una presión más elevada y como la obstrucción alteraba los tejidos o materias porosas, había que desmontar y limpiar con frecuencia la instalación.

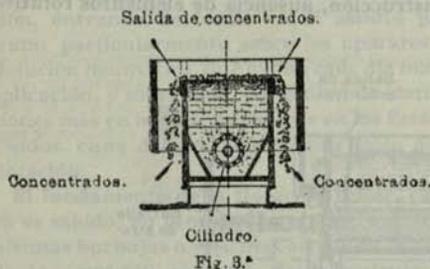
Este inconveniente aumentó cuando se empezó a hacer la flotación de los minerales en

un medio alcalino preferentemente efectuado por una adición de cal apagada. El recurso de lavar la parte interna de los tejidos para eliminar las partículas minerales no dió tampoco un resultado satisfactorio.

Mac-Intosh procedió entonces a una transformación radical para vencer tantas dificultades, logrando finalmente construir un modelo modernísimo de aparato neumático de flotación, que se designa con el nombre de Callow-Mac-Intosh, que está a la cabeza de todos los aparatos similares.

La concesión legal de estos aparatos en Europa pertenece a la entidad CESAG, Central Europäische Schwimm-Aufbereitungs Aktiengesellschaft, Berlín.

En la nueva construcción se partió del principio fundamental de abandonar el fondo plano y fijo de la vieja cámara Callow revestida con tejido filtrante tendido y adoptar un dispositivo de repartición aérea en forma de un cilindro con orificios o rotor que gira lentamente sobre su eje horizontal (véase las figs. 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup>).



Este rotor, cuyo diámetro mide unos 30 centímetros, está forrado con un lienzo filtrante o una tela cauchutada porosa especial. Por un prensa estopa entra axialmente el aire en el cilindro, y sale en forma vesicular finamente dividido. Como el rotor gira siempre lentamente tienen que precipitarse todas las partes depositadas sobre los medios porosos, evitando de esta manera que éstos se obstruyan. El rotor está provisto de dos riostras compuestas de hierro T para alejar del fondo de la cámara, que rodea estrechamente el rotor, las partes depositadas. El rotor hace 15 a 20 revoluciones por minuto, exigiendo, pues, una potencia virtualmente insignificante. El movimiento ligero de oscilación que produce el giro del rotor favorece especialmente la eliminación de la espuma mineral. El funcionamiento se observa claramente en las figuras

de la cámara Callow-Mac-Intosh, que también reproducen la sencillez del procedimiento.

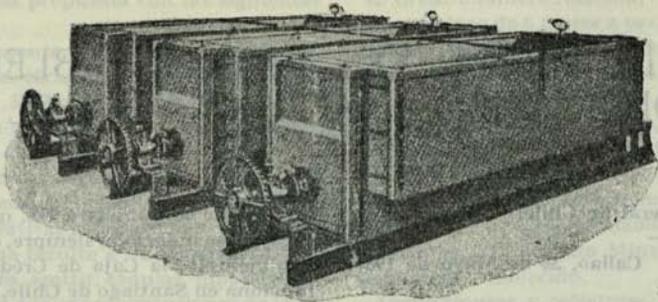
La cámara Mac-Intosh (fig. 4.<sup>a</sup>) es de madera y, en general, tiene 8 metros de longitud por 1 1/4 de ancho y la misma altura, aunque también se construye de 6 metros de largo. El rendimiento o capacidad depende de la flotabilidad de los minerales tratados y oscila entre 2 y 5 toneladas por hora. Tratándose de flotación sencilla o colectiva, la capacidad es, naturalmente, mayor que si la flotación es seleccionada. La compresión del aire será de unas 0,2 atmósferas y la cantidad por cámara corriente de 3 a 4 m.<sup>3</sup> La fuerza motriz para giro del rotor es reducidísima, limitándose a 1/4 hasta 1/2 caballo, y la fuerza total, incluyendo la del aire comprimido, fluctúa entre 3 y 4 caballos, y según la flotabilidad de las menas, se contará en general con 0,6 a 0,5 kilovatios-hora por tonelada tratada.

Además de la cámara Callow-Mac-Intosh aparecieron con el transcurso del tiempo en los Estados Unidos otros aparatos neumáticos, sin aproximarse siquiera a los ya reseñados en cuanto a su importancia y múltiple aplicación en la minería.

Bastante semejanza con la vieja cámara de Callow guarda, por ejemplo, la máquina "Inspiración", en la que mediante disposición de unas tablas constituyendo remansos, se prolonga y fuerza el trayecto que recorre la emulsión. Los dispositivos neumáticos de flotación se distinguen, aparte de su economía, por los resultados en producir concentrados de muy elevada graduación, lográndose esta concentración tan perfecta porque en ellos se impide todo movimiento de agitación violenta y, por lo tanto, no hay posibilidad de que los estériles puedan ser arrastrados mecánicamente hacia la espuma.

Disponiendo en serie y en paralelo respectivamente varias cámaras neumáticas e imprimiendo a la emulsión una dirección conveniente, se logra fácilmente una elevada concentración de la mena, con estériles prácticamente exentos de partes metalíferas. Las cámaras Callow-Mac-Intosh funcionan en más de 50 grandes establecimientos en los Estados Unidos, tratándose en algunos de ellos hasta 10.000 toneladas diarias. También en Europa se han introducido eficazmente estos mecanismos neumáticos, pues durante estos últimos años se han montado unas 25 instalaciones con esta clase de maquinaria.

En todos los dispositivos neumáticos por flotación es preciso anteponer un recipiente de agitación, un condicionador, en que se verifi-



que la mezcla de los reactivos de la flotación, con la emulsión. Al contrario de lo que acontece en las máquinas basadas en la agitación, se impone el uso del mismo, pues en virtud de que los aparatos neumáticos carecen de mecanismo agitador, no podría conseguirse una mezcla íntima en el aparato mismo.

Las cámaras neumáticas sirven igualmente para flotaciones colectivas y seleccionadas; en cambio, resultan poco recomendables para concentrar carbones pulverulentos y lodos, por ser incapaces de flotar grancillas de más de 1 a 2 1/2 milímetros, que siempre menudean en esos schlamms y polvos de carbones minerales; para la flotación de carbones hay que recurrir, pues, exclusivamente a la maquinaria que opera por agitación.

El desarrollo de los dispositivos neumáticos

El desarrollo de los dispositivos neumáticos en el país, por ahora, no tiene importancia alguna en el campo de la minería, ya que el método de flotación depende de las características de las materias a tratar, y no de las características de los dispositivos.

El desarrollo de los dispositivos neumáticos en el país, por ahora, no tiene importancia alguna en el campo de la minería, ya que el método de flotación depende de las características de las materias a tratar, y no de las características de los dispositivos.

El desarrollo de los dispositivos neumáticos en el país, por ahora, no tiene importancia alguna en el campo de la minería, ya que el método de flotación depende de las características de las materias a tratar, y no de las características de los dispositivos.

El desarrollo de los dispositivos neumáticos en el país, por ahora, no tiene importancia alguna en el campo de la minería, ya que el método de flotación depende de las características de las materias a tratar, y no de las características de los dispositivos.

El desarrollo de los dispositivos neumáticos en el país, por ahora, no tiene importancia alguna en el campo de la minería, ya que el método de flotación depende de las características de las materias a tratar, y no de las características de los dispositivos.

de flotación representa un adelanto de considerable importancia en la técnica de flotación de los minerales, cuyo mecanismo ha simplificado en gran escala y ha contribuido mucho a la perfección e interés que actualmente ofrece la flotación.

A este respecto no debe omitirse consignar que en todo método por flotación no sólo debe tenerse en cuenta el dispositivo adecuado para su funcionamiento racional. Frecuentemente tiene aún mayor importancia el procedimiento que se utiliza, o sea la elección del medio de flotación más ventajoso para realizar el ciclo más perfecto posible, y demás agentes reactivos imprescindibles para la misma, sobre todo en los casos que no se limitan a la flotación colectiva, sino que comprenden asimismo la seleccionada.

El desarrollo de los dispositivos neumáticos en el país, por ahora, no tiene importancia alguna en el campo de la minería, ya que el método de flotación depende de las características de las materias a tratar, y no de las características de los dispositivos.

El desarrollo de los dispositivos neumáticos en el país, por ahora, no tiene importancia alguna en el campo de la minería, ya que el método de flotación depende de las características de las materias a tratar, y no de las características de los dispositivos.

El desarrollo de los dispositivos neumáticos en el país, por ahora, no tiene importancia alguna en el campo de la minería, ya que el método de flotación depende de las características de las materias a tratar, y no de las características de los dispositivos.

El desarrollo de los dispositivos neumáticos en el país, por ahora, no tiene importancia alguna en el campo de la minería, ya que el método de flotación depende de las características de las materias a tratar, y no de las características de los dispositivos.

El desarrollo de los dispositivos neumáticos en el país, por ahora, no tiene importancia alguna en el campo de la minería, ya que el método de flotación depende de las características de las materias a tratar, y no de las características de los dispositivos.

## SOBRE LA PROPUESTA PARA ESTABLECER EL "CRÉDITO MINERO NACIONAL" EN EL PERU

Consulado General de Chile

Callao, 30 de Mayo de 1930.

Señor Ministro:

Cúmpleme poner en conocimiento de US. que el Gobierno peruano, por resolución ministerial de 23 del presente mes, ha aceptado la propuesta hecha por Don Federico Delmotte, para organizar, con sede en Lima, El Crédito Minero Nacional, de acuerdo con las bases que ha presentado a la consideración del Gobierno.

El concesionario se obliga a financiar El Crédito Minero Nacional en los círculos financieros del Perú y del extranjero, hasta reunir el capital inicial del Banco que será de diez millones de soles oro suscritos: el 60% por capitalistas franceses y el 40% por capitalistas peruanos. Este capital ganará un dividendo de 6% anualmente. El Gobierno peruano percibirá por su parte el 10% de las utilidades netas del Banco, una vez pagado el interés preferencial a los accionistas del mismo.

De acuerdo con la resolución del Ministerio de Hacienda, el concesionario está obligado a depositar 50,000 soles oro, como garantía de su oferta, en la Caja de Depósitos y Consignaciones, suma que será de propiedad del Gobierno si vencido el plazo de seis meses, a partir de la fecha, no cumple con dejar organizado el Crédito Minero Nacional.

No está de más manifestar a US. que hace algún tiempo se viene haciendo propaganda en el Perú para la organización de un Banco Minero Nacional. Ya tuve anteriormente oportu-

nidad de comunicar a US. que en esta propaganda se menciona siempre, como un magnífico ejemplo, la Caja de Crédito Minero que funciona en Santiago de Chile. Los más destacados profesionales peruanos —ingenieros de minas— simpatizan y apoyan la creación del Banco, que juzgan ser de impostergable necesidad para el fomento y desarrollo de la minería peruana, es decir de la industria propiamente peruana, con excepción de los poderosos Sindicatos y Sociedades metalúrgicas que giran y trabajan con capitales extranjeros (americanos en su totalidad).

Se han señalado diversos medios de llegar a la fundación del Banco Minero Nacional. Entre los proyectos que más aceptación parece tener está el que crea un impuesto o gravamen a las caídas de agua que se utilizan con fines mineros, calculándose que el monto anual de este impuesto bastaría para formar el capital inicial del Banco en referencia.

Hasta ahora, la iniciativa del Banco formado y sostenido por el Estado, no pasa de ser un proyecto que cuenta con entusiastas partidarios, pero que aún se halla lejos de materializarse en el país. Por ahora, la única iniciativa que se halla en camino es la que ha merecido la Resolución Suprema a que hago referencia, y que acompaño en recorte impreso, adjunto a la presente nota.

Saluda atentamente a US.

C. Alvarez de la Rivera  
Cónsul General.

Al Exmo. Señor Ministro de Relaciones  
Exteriores—Santiago de Chile

### El Gobierno acepta la propuesta para establecer el Crédito Minero Nacional

CONDICIONES A QUE DEBE SUJETARSE LA ORGANIZACION DE ESTA INSTITUCION DE CREDITO

Lima, 23 de Mayo de 1930.

Visto el recurso letra D., número 101 de don Federico Delmotte para establecer en el país un Banco de Crédito Minero con el nombre de "El Crédito Minero Nacional".

Atendida la conveniencia de la propuesta en orden al desarrollo de los recursos mineros del país con el auxilio del capital extranjero para realizar sus legítimas aspiraciones:

Se resuelve:

Acéptase dicha propuesta con las siguientes condiciones:

1.<sup>a</sup>—El proponente, don Federico Delmotte, depositará en el término de cuatro meses, la cantidad de S. 50,000.00 (cincuenta mil soles oro) en la Caja de Depósito y Consignaciones, como garantía de la operación.

2.<sup>a</sup>—Verificado el depósito a que se refiere la condición anterior, el gobierno pedirá a las Cámaras Legislativas la aprobación de un proyecto de ley que faculte a "El Crédito Minero Nacional", para emitir cédulas hipotecarias, en conformidad con las prescripciones de la ley de 2 de Enero de 1889.

3.<sup>a</sup>—La organización y establecimiento de

"El Crédito Minero Nacional" quedará expedida en el plazo de 6 meses a partir de la fecha en que se promulgue la ley que faculte la emisión de cédulas hipotecarias a que se refiere la condición que precede; y

4.<sup>a</sup>—El proponente perderá, a favor del Gobierno, la garantía de S. 50,000.00 a que se refiere la condición primera y quedará cancelado el permiso para el establecimiento del Banco, si vencidos los plazos señalados, en los artículos anteriores. "El Crédito Minero Nacional" no se hubiere establecido.

Comuníquese y regístrese.

Rúbrica del Presidente de la República.

MASIAS

#### BASES DE LA PROPUESTA DEL BANCO "EL CREDITO MINERO NACIONAL"

I. Capital del Banco: Diez millones de soles oro suscritos:

60 por ciento por los capitalistas franceses; y

40 por ciento por los capitalistas peruanos deseados de participar en esta empresa, eminentemente nacional. En el caso que dicha proporción de 40 por ciento no pudiese ser del todo cubierta en el país, los promotores franceses se obligan a tomar a su cargo la colocación del total que quede por suscribirse.

II.<sup>o</sup>—El Banco pagará de las utilidades netas, preferentemente, un dividendo de seis por ciento a los accionistas, anualmente.

III.<sup>o</sup>—Las operaciones que hará el Banco serán las siguientes, siendo dicha lista enumerativa y no limitativa:

a) Hacer préstamos a mineros con responsabilidad concreta y definida en minerales, etc.

b) Adelantar sobre minerales o productos metalúrgicos.

c) Comprar maquinarias para sus clientes, así como materiales y herramientas para su trabajo, ganando comisión moderada.

d) Pagar por cuenta de sus clientes contribuciones e impuestos con garantía de los títulos, etc.

e) Ser promotor para la formación de negocios mineros.

f) Vender minas por cuenta de los propietarios.

g) Colocar acciones y bonos de compañías mineras.

h) Recibir minerales en consignación.

i) Construir plantas de fundición y de concentración u otro beneficio para minerales.

j) Construir o financiar cables carriles o carreteras mineras.

k) Hacer operaciones de descuentos, cambios, emitir warrants, recibir depósitos a plazos, abrir cuentas corrientes, y, en general, todas las operaciones del resorte de los bancos comerciales.

Todas las operaciones mencionadas en conformidad y bajo la protección de las leyes de la nación.

IV.<sup>o</sup>—"El Crédito Minero Nacional" será reconocido de utilidad pública, en vista del elevado alcance moral y económico que persigue.

V.<sup>o</sup>—El Gobierno someterá a la aprobación de las Cámaras un proyecto de ley facultando al "Crédito Minero Nacional" la emisión de cédulas hipotecarias, bajo las condiciones enumeradas en la Ley de 2 de enero de 1889.

VI.<sup>o</sup>—El Gobierno percibirá una participación del diez por ciento (10%), sobre las utilidades netas del Banco, una vez pagado el interés preferencial de seis por ciento anual a los accionistas.

VII.<sup>o</sup>—El Gobierno tendrá representación en el Directorio.

## SECCION CARBONERA

### LAS CARBONERAS DE MAURAGE (1)

Este brillante negocio hace buenas utilidades.

Las carboneras de Maurage figuran entre las explotaciones carboníferas mejor equipadas de nuestro país. Desde el armisticio la Sociedad trata de llevar a cabo su programa de reorganización completa de sus trabajos. Allí donde el yacimiento lo ha permitido se ha abandonado paulatinamente los antiguos métodos de explotación para generalizar el trabajo en cortes largos, lo mismo que el arranque y el transporte mecánico.

Se observa así que la dirección de esta Sociedad ha logrado un récord para el rendimiento por hombre el que actualmente es superior a 700 Kgs. por jornada de trabajo.

Ese rendimiento es consecuencia de la extrema concentración de la producción sobre un número muy limitado de "chantiers" en actividad y de una organización nueva del arranque. El descalce mecánico se ha llevado hasta el límite extremo de la capacidad de las máquinas aumentando progresivamente el largo de las barras de las descalzadoras que al principio no tenían más que un metro de longitud útil. Se ha llegado en este modo hacer trabajar algunas máquinas con barras de 2.10 m. y aún de 2.50 m.

Desde 1911 el capital de las carboneras de Maurage es de 7 millones de francos, dividido en 10.000 acciones.

La Sociedad explota una concesión de 750 hectáreas y tiene dos asientos en actividad.

Las propiedades especiales de los carbones grasos de Maurage los han hecho ser siempre buscados. Sus productos en efecto, son muy apropiados, duros; sus cenizas no son fusibles a la temperatura normal de los hogares y las instalaciones superficiales permiten una clasificación y limpia racionales. La puesta en marcha de la planta de lavado Marie-José ha contribuido sobre todo a facilitar la venta de los productos.

La Sociedad posee además importantes hornos de coke.

Esta Sociedad ha dado a sus accionistas la sorpresa ciertamente muy agradable de un balance para el ejercicio de 1928 que muestra un beneficio en "Mejoration sensible" y que ha permitido conceder un dividendo abundante y el más alto repartido por ella hasta hoy.

Dadas las condiciones brillantes en que está actualmente el mercado carbonífero, se puede en estas circunstancias dar por seguras una sorpresa mucho más agradable para el ejercicio de 1929 para los accionistas de las Carboneras de Maurage.

He aquí un resumen de los resultados obtenidos en los últimos 12 años:

Ejercicios	Ganancias	Reservas	Tasa neta del dividendo
1917	585,000	199,900	35.—
1918	735,000	240,900	45.—
1919	4.500,000	737,500	350.—
1920	6.480,000	2.102,000	360.—
1921	5.500,000	1.679,167	315.—
1922	5.000,000	1.208,333	315.—
1923	9.500,000	2.945,833	510.—
1924	7.000,000	2.091,667	382.50
1925	4.855,343	1.545,141	234.—
1926	12.175,527	3.897,646	585.—
1927	10.505,146	3.333,983	507.—
1928	11.523,833	1.787,588	702.—

Resulta de estas cifras que las utilidades de 1928 fueron superiores en un millón largo a las de 1927, siendo las del último año citado superiores en unos 650,000 francos a las del año 1926, en que se recibieron los beneficios de la huelga de los mineros ingleses. Es preciso además mencionar que las utilidades que da el cuadro anterior para el ejercicio de 1928, son las que resultaron después de descontar una

(1) Tomado de la "Bourse Revue", de Bruselas Bélgica.

amortización de 502.436,59 fr. sobre la cuenta "premier etablissement".

Hay que llamar la atención a que para el ejercicio de 1928, favorecido por la situación excepcional que hemos señalado el dividendo no fué sino de 750 fr. bruto, o sea 585 fr. neto que es hasta hoy día el más alto que se ha concedido a los accionistas desde que la Sociedad existe.

El informe del Consejo contiene datos significativos que justifican la esperanza de ver perdurar en todo tiempo el buen rendimiento actual de la Empresa.

Los resultados son únicamente la consecuencia del programa que la Carbonera de Maurage ha perseguido para levantar el efecto útil, único factor importante del costo de producción, sobre el cual todavía la iniciativa de la explotación puede ir más adelante estando fijados los salarios por el índice y los precios de venta por las fluctuaciones de la situación mundial.

En 1928 la Sociedad refaccionó completamente su batería de hornos para coke. Por la construcción de hornos "carneau" suplementarios en los pies derecho ha aumentado considerablemente en la capacidad de los hornos, llegando las normales a 5.4 tons. en lugar de 4.2 tons. de antes. Además, se ha obtenido una mejor repartición del calor que permite alcanzar a 36 hornadas en 24 horas entregando un coke homogéneo totalmente exento de partes crudas, aun en aquellas porciones que quedan cerca de las puertas.

El equipo mecánico de los hornos se ha completado con un nuevo "coke-car" de gran capacidad, lo que permite una extinción mucho más rápida con la economía consiguiente de agua y la producción de un coke más seco y de mejor aspecto.

Para tratar eficaz y económicamente el suplemento de gas y de subproductos obtenidos por el aumento del tonelaje tratado, se ha modernizado la sala de extractores, los que se han electrificado y se han instalado además diversos aparatos terminadores, lavadores de gas y cambiadores de temperatura que dan un mejor rendimiento cualitativo y cuantitativo al mismo tiempo que una gran economía de vapor.

Por la instalación en el circuito de los gases perdidos, de hornos con caldera suplementaria Babcock de 235 metros cuadrados, separada del grupo de la central, se han podido recuperar las calorías perdidas, así como las contenidas en el suplemento de gases. De este modo se ha disminuído el consumo de combustible en la "chaufferie" donde hay dos unidades de reserva en lugar de una sola que había anteriormente.

Estas diferentes transformaciones permiten estudiar de un modo minucioso los grandes problemas de la síntesis y de los carburantes, y elegir la orientación que parezca más favorable para los intereses de la Sociedad.

La superficie de los terrenos edificados perteneciente a la Sociedad es de más o menos 125 hectáreas.

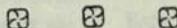
Como se dijo al empezar este artículo, la explotación se hace en dos puntos con dobles pozos. Uno de estos puntos en explotación, el María-José es afamado por sus carbones para coke, sus productos dan 34 a 36% de materias volátiles y pueden colocarse al lado de los mejores productos ingleses o alemanes.

La comparación de los balances de 1928 y 1927 hace ver un aumento de 5 millones de francos en la cuenta "Banquier" y de más de un millón trescientos mil francos en la cuenta "Fonds publics". Esto resulta de que las Carboneras de Maurage entraron en 1928 con un millón noventa mil francos en la constitución de la "Société Union des Centrales Electriques du Hainaut, groupement du Centre".

El "portefeuille-titres" de las Carboneras de Maurage contienen entre otras: 320 partes de Reserva, 6.300 acciones A. de cien francos y 460 acciones B. de 1, 000 fr. de la Unión des Centrales du Hainaut, y 200 acciones de 100 gr. de la Unión General Belga de Electricidad.

Para un activo realizable y disponible de más de 25 millones de francos no se indican este año más que un pasivo exigible de 4.181,000 fr. y un beneficio para repartir de 9.000,000 fr.

El equilibrio financiero se ha establecido pues en una forma amplia a favor de la Compañía.



## SECCION PETROLERA

### Primer informe del Consejo Federal para la conservación del petróleo

Ante el despilfarro inaudito de que eran y son todavía objeto en los Estados Unidos los combustibles líquidos—despilfarro en la explotación y despilfarro en el consumo,—el Presidente Coolidge hubo de crear en el año de 1924 un Consejo Federal para la Conservación del Petróleo (Federal Oil Conservation Board), constituido por cuatro de sus Secretarios y encargado de estudiar ampliamente el problema en colaboración con prominentes industriales, a fin de buscarle la solución más adecuada. Asesorado este Consejo por un respetable cuerpo de técnicos y profesionales, de una parte, los jefes y altos empleados del Servicio Geológico y de la Oficina de Minas, etc., y de otra, por las principales figuras de la industria petrolera, sus conclusiones no pueden menos de ofrecer un altísimo interés no sólo para los Estados Unidos sino para todos los países que tienen un problema del petróleo que resolver. En relación con Colombia, por ejemplo, ya una de las medidas aconsejadas en el primer informe del Consejo, la explotación cooperativa o plan unitario de explotación, ha sido incorporada en el Proyecto de Ley del Petróleo presentado por el Gobierno a la consideración del Congreso el año pasado.

Son, pues, de una grande importancia práctica para Colombia estos informes del Consejo Federal para la Conservación del Petróleo. Las conclusiones a que en ellos se llega contemplan, naturalmente, el interés inmediato de los Estados Unidos, pero como la política general del petróleo ofrece varios aspectos que son igualmente válidos para todos los países, nos ha parecido que muchas de aquellas conclusiones podrían ser de alguna ayuda e inspiración para nuestros legisladores.

Hasta ahora, el Consejo Federal para la Conservación del Petróleo ha presentado tres informes al Presidente de los Estados Unidos. El primero de ellos, que hoy reproducimos, lo hemos tomado de una publicación hecha por el Gobierno de la República Argentina. Los dos informes restantes serán traducidos por cuenta del "Boletín" y publicados en sus próximas ediciones.

#### CARTA DEL PRESIDENTE COOLIDGE AL CONSTITUIR EL CONSEJO FEDERAL PARA LA CONSERVACION DEL PETROLEO

Diciembre 19 de 1924.

Señores:

A los Secretarios de Guerra, de Marina, del Interior, de Comercio.

Es evidente que los actuales métodos para asegurar nuestros depósitos de petróleo son

rufinosos y hasta cierto punto alarmantes, por que resulta imposible conservar petróleo en los yacimientos con nuestra actual práctica de arrendamiento y forma de otorgar concesiones, si un propietario o arrendatario vecino desea ganar posesión de los depósitos.

El desarrollo creciente de las máquinas aéreas indica que nuestra defensa nacional debe estar suplementada, y, aun más si se quiere, dominada por la aviación. Es igualmente probable que la supremacía de las naciones pueda determinarse por la posesión de la mayor cantidad de petróleo que sea posible y de sus subproductos.

Tengo conocimiento de que nuestra presente forma de abastecimiento de petróleo se mantiene solamente gracias a la perforación de muchos miles de pozos nuevos, todos los años, y que si agotara la producción de los mismos en sólo un período de dos años, disminuiría el incremento de producción de una manera sorprendente y, consecuentemente, traería consigo una seria depresión industrial. El problema de una futura falta de combustible y de aceites lubricantes, sin mencionar la gasolina, debe impedirse a toda costa; de lo contrario, nuestra capacidad de fabricación sería mutilada en una proporción tan grave que no pueden fácilmente calcularse sus resultados.

Sin embargo, no estamos enfrentando por hoy en día un decrecimiento de abastecimiento de petróleo. La producción de nuestros 300,000 pozos es actualmente excesiva para nuestros inmediatos requerimientos; y aunque el exceso de producción en sí mismo contribuye al abaratamiento, a su vez hace derivar al derroche y a que no se mire su valor esencial y real.

No obstante que los recursos de los yacimientos de petróleo son limitados, éste, en una proporción alarmante, va ocupando el lugar del carbón, cuyo abastecimiento parece ilimitado, pero éste no puede ocupar el lugar del petróleo en la mayoría de sus usos más comunes, sea en la tierra, en el mar o en el aire.

Con el objeto de que el Gobierno cargue con la debida responsabilidad, por todos los aspectos que se merecen, he creado un Consejo Federal para la Conservación del Petróleo, constituido por los señores Secretarios de Guerra, Marina, Interior y Comercio, a fin de que estudien las responsabilidades del Gobierno y de que obtengan durante la investigación la entera cooperación de los representantes de la industria petrolera. El Gobierno de los Estados Unidos es en el presente uno de los más

grandes arrendatarios de tierras con yacimientos petrolíferos, y los dominios públicos incluyen grandes reservas sin explotarse, de manera que la administración de los recursos petrolíferos del Estado es una cuestión que puede estar bajo el control del Departamento del Interior.

Debo expresar mi deseo de que estas conferencias sean públicas y completas en su ejecución. A la industria del petróleo debe permitírsele que dictamine sobre su propio futuro. Este futuro podría dejarse simplemente para que se trabaje por sí mismo, por la ley de "la oferta y la demanda"; pero por el hecho patente de que la industria petrolera está tan íntimamente ligada con la prosperidad industrial y con la seguridad del pueblo americano entero, es por lo que el Gobierno y el comercio pueden unir fácilmente sus esfuerzos para resolver el problema de una conservación práctica.

En el mes de Marzo nombré una Comisión para que me aconsejara respecto al punto especial del mejor plan de acción a seguir para el abastecimiento futuro de aceites combustibles para la marina de guerra. Esta Comisión continuará sus funciones en su limitado campo de acción, y podrá, con ventaja, cooperar con el Consejo de Conservación en todas las conferencias y reuniones que presumo tendrán lugar entre los cuatro Ministros a quienes directamente les concierne este asunto, así como también los más destacados productores de petróleo. De la misma manera, los miembros del Consejo de Conservación se harán asesorar por los consejeros técnicos de las diferentes Secretarías, para contribuir a la discusión completa de los caminos a seguir y medidas a tomar para proteger la seguridad nacional conservando nuestro petróleo.

De ustedes atento y seguro servidor,

CALVIN COOLIDGE

INFORME PRELIMINAR DEL CONSEJO FEDERAL PARA LA CONSERVACION DEL PETROLEO, ELEVADO AL SEÑOR PRESIDENTE DE LOS ESTADOS UNIDOS

1926

Este informe preliminar sobre las condiciones del petróleo nacional tiene por fin indicar algunos hechos derivados de la industria petrolera en sí, o los recopilados por los hombres de ciencia al servicio del Estado. Los hechos y las opiniones obtenidas de estas fuentes fue-

ron considerados con imparcialidad de criterio, sin perjuicio o propósito alguno de confirmar teorías ya establecidas. Este importante problema nacional presenta dos aspectos que deben ser tratados con absoluta independencia en lo referente a las preferencias individuales; como cada parte tiene sus proponentes, merece ser considerada respetuosamente.

Muchos productores sostienen que hasta la fecha los aprovisionamientos de petróleo han sido proporcionales a la demanda, y que esta situación ha de continuar seguramente, y que sólo el tiempo será el que pueda probar lo contrario, ya que los sustitutos, tanto de nafta como de lubricantes, han de ser descubiertos por la ciencia. Otros arguyen que casi todas las fuentes naturales tienen un límite, por lo que un consumo extralimitado puede agotarlas; citan, para ilustrar esta opinión, la disminución de la fertilidad del suelo, de las maderas de los bosques y aun de la cantidad de peces en el mar, la evacuación de los yacimientos petrolíferos y la disminución del líquido en todos los pozos. Sostienen además que sin el descubrimiento de nuevos pozos será imposible mantener el promedio actual de producción, por lo que es necesario adoptar previsiones económicas, tales como sistemas de recuperación perfeccionados, evitar pérdidas, disponer de un área mayor de almacenamiento y fiscalizar las actividades perforadoras que corresponden a la competencia.

Estas opiniones antagónicas se basan, en parte, en los hechos, y, en parte, en conjeturas, siendo válidas sólo en proporción a la lógica de sus razonamientos, por lo que es necesario interpretarlas y analizarlas. Es de desear que este informe preliminar, preparado conscientemente, bajo la fiscalización de este Consejo, por hombres de ciencia, familiarizados con el trabajo metódico, ofrezca una descripción concisa de las verdaderas condiciones que han determinado la encuesta de este Consejo.

HUBERT WORK,  
Presidente.

CONSEJO FEDERAL PARA LA CONSERVACION DEL PETROLEO—DEPARTAMENTO DEL INTERIOR (1)—WASHINGTON, Agosto de 1926.

Al Presidente de los Estados Unidos:

El Consejo Federal para la Conservación del Petróleo, compuesto por los Secretarios de Guerra, Marina, Interior y Comercio, que fuera designado por usted el 19 de Diciembre de 1924, con el fin de prestar atenta consideración a las condiciones del petróleo nacional, presenta respetuosamente este informe preliminar de la labor desarrollada hasta la fecha.

Por intermedio de los Departamentos del Gobierno se ha hecho una minuciosa investigación de la industria petrolera, abarcando todas las fases del problema de nuestros abastecimientos presentes y futuros. El Consejo ha tenido la ventaja de disponer no solamente de las investigaciones y de la cooperación de los gabinetes científicos del Gobierno, sino también de la cooperación de la industria petrolera, con objeto de ilustrarse sobre las condiciones en que se desarrollan la producción, transporte, refinación, distribución, uso y consumo del petróleo y sus productos, y las fuentes probables de futuros abastecimientos. Se han realizado conferencias en las que se expusieron las opiniones de los LEADERS de la industria petrolera. Este informe es enteramente preliminar y a él seguirán otros de carácter suplementario, en los que se tratarán minuciosamente los diferentes asuntos aludidos en este breve sumario.

Debe existir una natural preocupación sobre nuestro futuro abastecimiento de petróleo, porque de él depende manifiestamente una gran parte de nuestra vida industrial, la defensa nacional y la seguridad que debe haber por un abastecimiento continuado de lubricantes para toda la maquinaria y combustible para los automóviles. Se ha determinado que nues-

(1) Consejo Federal para la Conservación del Petróleo (designado por el Presidente Coolidge el 19 de Diciembre de 1924): honorable Hubert Work, Secretario del Interior, Presidente; honorable Dwight F. Davis, Secretario de Guerra; honorable Curtiss D. Wilbur, Secretario de Marina, honorable Herbert Hoover, Secretario de Comercio; Charles W. Waterman, Consejero General; Edward S. Rochester, Secretario del Consejo. Asesores técnicos del Consejo: George Otis Smith, Director del Geological Survey, Presidente; Edgar Jadwin, Mayor General, del Departamento de Guerra; Harry H. Rousseau, Contraalmirante del Departamento de Marina; Harry H. Hill, del Departamento de Comercio.

tras futuras fuentes para el abastecimiento de carbón y de hierro podrán, según investigaciones geológicas, suministrarnos esos elementos durante siglos. La naturaleza misma de los minerales, que no se reproducen, hace que su extracción signifique una disminución de ese patrimonio; por lo tanto, las fuentes de petróleo que en un momento dado se determinen no pueden, lógicamente, ser otra cosa que una reserva contra la extracción actual. Ellas no significan un aumento de las existencias futuras. El total de las reservas actuales ha sido calculado en cerca de cuatro mil millones y medio de barriles, con lo que, teóricamente se asegura el abastecimiento para seis años, aun cuando, como es lógico, no podrá ser extraído con tanta rapidez.

Algo que también justifica esa ansiedad que existe por los aprovisionamientos futuros radica en el hecho de que el promedio máximo de producción de todo yacimiento depende desde los primeros días de la disminución que se produce en la presión del gas que expelle el petróleo; de este modo, más de la mitad de la producción corriente proviene del 4 por 100 de los pozos productores—la mayor parte de un solo año—y de los yacimientos que han sido descubiertos en los cinco últimos años. Por lo tanto, el mantenimiento de la producción y de los abastecimientos corrientes implica el descubrimiento constante de nuevos campos petrolíferos y la perforación de nuevos pozos, para mantener esta elevada producción. Hasta ahora no han fallado los descubrimientos de campos de petróleo, de acuerdo con las necesidades; sin embargo, el hecho de continuar dependiendo de estos descubrimientos impone todo esfuerzo en el sentido de asegurar una máxima producción de los yacimientos conocidos y un mejor aprovechamiento del petróleo que se extraiga. El Presidente creó este Consejo considerando que estos problemas debían ser considerados atentamente; que el resultado de las investigaciones debía ser presentado al público, y que, en cooperación con la industria, se determinara un programa orgánico de conservación.

#### DESARROLLO Y PRODUCCION

El primer pozo perforado con éxito se hallaba en el noroeste de Pensilvania, habiéndose realizado esa operación en 1859. Durante los sesenta y siete años transcurridos han sido perforados más de 680,000 pozos, de los cuales han resultado estériles más del 20 por 100. El total de la producción de petróleo crudo en ese pe-

riodo fué de 9,000,000,000 de barriles, una tercera parte de los cuales corresponde a un plazo menor de cinco años, excediendo la producción en 1925 de 750,000,000 de barriles. Corresponde a Estados Unidos alrededor del 70 por 100 de la producción total del mundo, consumiendo aproximadamente ese mismo tanto por ciento. El petróleo es producido en cantidades comerciales en diez y nueve Estados, cuya posición en orden de importancia es la siguiente: California, 230,000,000 de barriles; Oklahoma, 177,000,000 de barriles; Texas, 143,000,000 de barriles, etc.

Además del petróleo crudo, esos terrenos producen vastas cantidades de gas natural. No se dispone de las cifras correspondientes al gas natural producido por los pozos que también dan petróleo, pero el volumen es grande, y en algunos campos petrolíferos se pierde una proporción relativamente elevada. Esta pérdida de gas natural, que se produce con los métodos antiguos y actuales de recoger el petróleo en la superficie, se debe al escape de gas para acelerar la corriente de salida del petróleo de los pozos. Se ha calculado que en Cushing Field (Oklahoma), durante cierto período hubo una pérdida media diaria de 300,000,000 de pies cúbicos de gas natural, o sea más de 100,000,000,000 de pies cúbicos en el curso del año, lo que equivale a 5,500,000 toneladas de carbón. También ha habido grandes pérdidas de gas en Cronwell (Oklahoma); Burkburnett (Texas), Eldorado y Smackover (Arkansas) y en las cuencas de Los Angeles. Esto, en realidad, representa una triple pérdida, ya que, al permitir una libre y amplia salida de gas, se desperdician las grandes cantidades de nafta que éste contiene, a lo que se suma el valor del fuel, y, además, el hecho de que ese flúido permitiría una recuperación eficaz del petróleo que contienen las arenas.

En el año de 1925 había alrededor de 300,000 pozos en producción, utilizándose para la conducción del petróleo más de 40,000 millas de oleoductos principales, y otras 40,000 de tuberías de recolección. Con ese mismo fin la industria dispone además, en cifras aproximadas, de 142,000 vagones-tanques y 400 buques-tanques, medios de transporte que se emplean también para la distribución del producto refinado. Se encuentran en funcionamiento alrededor de 500 destilerías. El total de lo invertido en pozos productores, transportes, refinación y equipos para la distribución, excede de 9,500,000,000 de dólares, y el valor al por mayor de lo producido en el año 1925 fué de 1,793,700,087 dólares.

## DISTRIBUCION Y EMPLEO

El cuadro siguiente indica el fraccionamiento de la producción de 1925, según la destilación:

Nafta, destilación directa, 7,294.000,000 de galones: 23.4 por 100.

Nafta de craqueo, 2,824.000,000 de galones: 9.1 por 100.

Kerosene, 2,510.000,000 de galones: 8.1 por 100.

Lubricantes, 1,301.000,000 de galones: 4.2 por 100.

Gas y fuel oil, 15,279.000,000 de galones: 49.3 por 100.

Parafina, 591.000,000 de libras: 1.7 por 100.

Coke, 991,000 toneladas: 1.7 por 100.

Asfalto, 2,638,000 toneladas: 1.7 por 100.

Otros productos terminados, 339.900,000 galones: 1.1 por 100.

Pérdidas, 952.000,000 de galones: 3.1 por 100.

Además, fueron transportados a las refinerías 760.000,000 de galones de gasolina procedente del gas natural, los que, pasados por alambiques o mezclados con nafta, produjeron un combustible para uso de los motores.

## CAMPOS PETROLIFEROS CONOCIDOS

Cálculase el área productora de los Estados Unidos en más de 3.000,000 de acres. El rendimiento de estos terrenos durante el año 1925 ha variado de 197,650 barriles diarios en el yacimiento de Smackover, a escasos barriles en determinados campos, siendo éstos de los más antiguos del país.

Como la surgencia del petróleo desde las arenas se debe a la presión del gas natural, que determina una corriente mayor, es natural que al reducirse la presión de ese fluido, aquélla tienda a disminuir. Durante muchos años el límite alcanzado por la producción se ha venido sosteniendo por el descubrimiento de nuevos campos petrolíferos, que han permitido satisfacer la demanda corriente. Así, pues, ese aprovisionamiento dependerá en el futuro de otros importantes descubrimientos, bases fortuitas y precarias, por cierto.

## RESERVAS FUTURAS

Cálculos recientes indican que las reservas de petróleo disponible son aproximadamente de 4,500.000,000 de barriles. Teóricamente, esta producción será suficiente sólo para seis años, debiéndose tener en cuenta, además, que los trabajos no serán lo suficientemente rápidos

como para mantener la cifra actual de 750 millones de barriles por año. Estas reservas en sí no prueban la escasez del petróleo; sin embargo, la existencia de los yacimientos petrolíferos, comparada con la de las minas de carbón y de hierro, es de tal importancia, que obliga a mantener siempre la preocupación que hoy existe por la posesión del combustible líquido.

El aprovisionamiento futuro de productos petrolíferos, esenciales para el pueblo americano, debe proceder de las siguientes fuentes:

1.º Las reservas anteriormente mencionadas.

2.º El descubrimiento de nuevas arenas u horizontes petrolíferos, por medio de perforaciones más profundas, en los terrenos conocidos actualmente.

3.º Posible descubrimiento de nuevos campos de petróleo.

4.º Empleo de mejores métodos de extracción que permitan obtener una mayor proporción de líquido de las arenas petrolíferas.

5.º Utilización más conveniente del petróleo crudo, desviando su empleo de operaciones de poca importancia hacia usos esenciales, como por ejemplo la transformación de fuel oil en nafta.

6.º Fiscalización exacta de la corriente de salida del petróleo de los nuevos yacimientos.

7.º Economía en el consumo, debido a la adopción de dispositivos mecánicos mejores que los actuales en uso.

8.º Aprovisionamiento por los productos derivados de la destilación de esquistos bituminosos y carbón.

9.º Campos de petróleo extranjeros.

## CAMPOS DE PETROLEO

Además de las reservas, los campos de petróleo conocidos han demostrado en muchos casos poseer una capacidad productiva mayor que la calculada, lo que se debe, particularmente, a la apertura de nuevos pozos y a perforaciones más profundas. En estos últimos años se han notado adelantos muy grandes en los sistemas de perforación, sobre todo en lo que concierne a profundidad. El primer pozo perforado con éxito—en el año 1859—lo fué a una profundidad de 69 pies. La capacidad de la maquinaria destinada a las perforaciones fué desarrollándose constantemente, hasta que en 1925 en la perforación de un pozo en el sur de California se llegó a la profundidad de 7,591 pies. Durante varias etapas de ese desarrollo se manifestó la creencia de que, físicamente, sería imposible llegar a profundidades mayores,

notándose, sin embargo, de año en año, progresos sensibles que, como consecuencia han traído un aumento de producción.

#### POSIBLES CAMPOS DE PETROLEO

Por sus condiciones geológicas, ciertas zonas del país no han de producir cantidades apreciables de petróleo, encontrándose en estas condiciones aproximadamente el 43 por 100 de la extensión total de los Estados Unidos. Esto no quiere decir, sin embargo, que los 1,100 millones de acres restantes, o parte considerable de ellos, contengan en su subsuelo yacimientos petrolíferos explotables. En una parte considerable de esa extensión se han hecho ya perforaciones en busca de agua y petróleo. Es evidente que todos los años, gracias a la labor de los geólogos, adquirimos nuevos conocimientos sobre la estructura terrestre, pero lo cierto es que la proporción de perforaciones secas en las nuevas exploraciones va en aumento. Es imposible negar pues la existencia de futuros yacimientos petrolíferos, pero sí podemos asegurar, finalmente, que no se puede predecir la importancia que ellos puedan tener.

#### MEJORES METODOS DE RECUPERACION

Varían en forma notable los cálculos que se refieren a la cantidad de petróleo que, después de obtenida la producción mediante los sistemas ordinarios de extracción, permanece en la capa arenosa. A este respecto, el resultado a que este Consejo ha llegado después de las declaraciones de los expertos, es que con los métodos ordinarios no se podrá recuperar más del 25 por 100 del líquido contenido en las arenas petrolíferas. Por otra parte, opiniones autorizadas dicen que actualmente se recupera menos de la sexta parte del petróleo que se encuentra en esas condiciones. Han sido también numerosas las investigaciones y experimentos que durante los últimos años se han realizado con métodos diferentes, a base de agua, aire o presión de gas, tendientes a recuperar el petróleo de la capa arenosa, creyendo algunos expertos que es posible obtener una segunda extracción de petróleo de las tierras conocidas, en proporción tan grande como la ya obtenida y la disponible en las reservas. De dar resultado positivo esas operaciones, se sumarían un total de más de trece mil millones de barriles a la producción que para los actuales yacimientos petrolíferos se ha calculado.

Así, pues, si bien por los resultados hasta ahora obtenidos es imposible asegurarlo, do-

mina la impresión de que en el desarrollo de los trabajos se ha adelantado tanto como para creer que de las tierras conocidas se obtendrá una producción mayor a los cálculos que se han hecho sobre la provisión de petróleo de que por los medios actuales puede disponerse.

#### MEJOR UTILIZACION DEL PETROLEO CRUDO

Los derivados del petróleo de uso esencial son los lubricantes, la nafta y otros productos para máquinas de combustión interna. Los demás casos en los que se emplea el petróleo pueden ser suprimidos sin que produzcan trastornos a la industria, ya que en su reemplazo se emplean otros combustibles o sustitutos que pueden ser utilizados sin diferencias prohibitivas en lo referente a costo. Actualmente, alrededor de la mitad de nuestra producción de petróleo crudo se quema, ya sea en su estado primitivo o como combustible para generar calor y vapor, y el resto se transforma en nafta, kerosene, aceites lubricantes, etc.

Hasta hace trece años la cantidad de nafta que podía ser extraída estaba limitada a la fracción natural existente en el producto crudo; pero el descubrimiento del método CRACKING, mediante el cual los aceites más pesados pueden ser descompuestos en nafta, ha abierto un nuevo rumbo en lo que a aprovisionamiento de nafta se refiere. En la actualidad, el 64 por 100 de nuestra nafta proviene de la destilación directa del petróleo crudo; 31 por 100 del CRACKING, y el 5 por 100 restante de gasolina de gas natural, con la posibilidad, teórica por ahora, de CRACKUEAR el 80 por 100 del petróleo que se utiliza como combustible si las necesidades de nafta lo exigieran.

La división del petróleo crudo en los diferentes subproductos es una cuestión puramente económica. Existe ya la tendencia a desplazar el petróleo por el carbón en la calefacción, y con una demanda suficientemente mayor de nafta, el fuel oil podrá, en gran parte, ser convertido en elemento para la maquinaria de combustión interna. Los descubrimientos de métodos de craqueo son de importancia fundamental al considerar el futuro de nuestros abastecimientos de petróleo y, en sí mismos, esos sistemas constituyen un seguro aprovisionamiento de nafta.

Puede descontarse, asimismo, que un control de la producción, por el cual el consumo de fuel oil se redujera debido a un aumento de precio, haría que parte de lo mucho que hoy se consume por ese aspecto pasara a asegurar

la producción de nafta. Este programa habría de tropezar con dificultades enormes, debido al aumento artificial que sufrirían los precios para el consumidor, a la imposibilidad de regular con exactitud la producción según la demanda, y, por último, a la necesidad de normalizar las ganancias con el fin de proteger al consumidor.

#### MEJOR CONTROL DE LA PRODUCCION

La superproducción tiene aspectos que merecen atención, desde que ellos conducen a pérdidas económicas. En el momento inicial de los nuevos pozos de petróleo es grande la presión del gas, así como la surgencia del líquido, disminuyendo luego rápidamente la producción.

Con frecuencia, debido a la división de la propiedad en pequeñas parcelas, la perforación de un pozo se ve amenazada por las adyacentes; esta abundancia de perforaciones conduce, por lo demás, a una producción elevada que temporariamente satura el mercado, obligando a hacer un uso excesivo del petróleo como combustible, y a una disminución del petróleo que del pozo pueda obtenerse, por los escapes de gas. Este mismo asunto se discute con amplitud más adelante.

#### MEJORES DISPOSITIVOS MECANICOS PARA EL USO DE PRODUCTOS PETROLIFEROS

Muchos de los motores a nafta son de diseños y construcción inadecuados, como para obtener una economía en el uso del combustible, calculándose que puede economizarse un 25 por 100 de nafta sobre determinado funcionamiento, siempre que se diseñaran mejores tipos de motores y carburadores. Estos factores han hecho que la construcción de motores se vaya mejorando de año en año, y, sin duda, dicho perfeccionamiento ha de continuar. En este sentido, el progreso sería acelerado si existiera la tendencia a aumentar los precios de la nafta.

#### FUENTES EXTRANJERAS DE PETROLEO

Si bien la producción de petróleo en nuestro territorio es de grande importancia, sin embargo, debido a la falta de aprovisionamiento necesario, las importaciones de combustible líquido llegan también a cifras elevadas. La importación actual procedente de los campos petrolíferos latino-americanos se eleva a

62,000,000 de barriles de petróleo crudo aproximadamente, contra los cuales se exportan subproductos por 94,000,000 de barriles.

Los campos petrolíferos de Méjico y América del Sur son de gran rendimiento, y en los que aún no fueron perforados, los estudios geológicos han dado resultados promisorios. Es de importancia esencial que nuestras compañías adquieran y exploren intensamente esos yacimientos, y no sólo sean ellos una fuente futura de aprovisionamiento, sino que su control esté en manos de nuestros conciudadanos.

La experiencia que hemos obtenido con la explotación de nuestro mercado por las fuentes de producción que se hallan bajo el control de extranjeros, tales como las de goma, nitrato, potasa y otras materias primas, debe advertirnos con suficiente elocuencia sobre nuestro porvenir, si nos hacemos tributarios de países extranjeros para nuestro aprovisionamiento de petróleo. Además, un mayor número de fuentes productoras de petróleo tenderá a estabilizar los precios y a disminuir los efectos de una producción inestable.

#### APROVISIONAMIENTO DE ESQUISTOS BITUMINOSOS Y DESTILACION DE CARBON

La destilación de subproductos de carbón de coke y gas produce cierta cantidad de petróleo. Los carbones más adaptables dan alrededor de  $4\frac{1}{2}$  galones de aceites livianos y 15 galones de alquitrán por tonelada, elevándose el aprovisionamiento obtenido en esta forma, en el año de 1925, a 146,000,000 de galones de aceites livianos y 628,000,000 de galones de alquitrán. La industria tiende a intensificar la destilación de carbón y a recuperar los subproductos; sin embargo, el total de carbón tratado con este propósito no significaría una sustitución apreciable de nuestros aprovisionamientos de petróleo. Por lo demás, se descuenta que esos elementos no pueden ser destinados únicamente a la destilación, sino que deben depender del mercado de productos principales, es decir, los de coke y carbón.

El aceite de esquistos y los depósitos de arenas petrolíferas prometen para el futuro un buen rendimiento. Existen grandes extensiones de tierra que contienen esquistos, calculándose que por cada tonelada de éstos se podrá obtener alrededor de un barril de petróleo. Su utilización depende únicamente del factor precio, y no hay duda que algún día esos esquistos serán elaborados en escala comercial. Ellos forman pues un aprovisionamiento casi ilimitado de reserva, y podrán constituir una

protección final para nuestro pueblo en lo referente al abastecimiento de esos productos esenciales.

#### MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE PARA ASEGURAR LOS APROVISIONAMIENTOS

En su mayor parte, las medidas que se deben adoptar para proteger nuestro futuro aprovisionamiento han de basarse en las normas que dicte la iniciativa comercial de las empresas privadas. El radio de acción del Gobierno es amplio; pero para formular leyes tendientes a la conservación de la industria y a concentrar sobre ella la atención, es necesaria una obra de cooperación entre el Consejo y la industria misma.

La forma en que la industria puede contribuir a asegurar los aprovisionamientos futuros es la siguiente:

1) Exploración continuada en los campos conocidos y realización de perforaciones más profundas.

2) Exploración ininterrumpida en la búsqueda de nuevos yacimientos.

3) Investigación sistemática y experimentación de métodos para obtener una mayor proporción de producto de las arenas petrolíferas.

4) Investigación sistemática y experimentación de nuevos métodos tendientes a reducir el costo de refinación y CRACKING de petróleo y eliminar las pérdidas por desperdicio.

5) Adopción de sistemas cooperativos en la explotación de nuevos yacimientos, con el fin de evitar pérdidas y superproducción.

6) Investigación y aplicación en calderas y motores de sistemas tendientes a economizar productos petrolíferos.

7) Expansión de las propiedades americanas en los campos de petróleo situados en el Extranjero.

La contribución que corresponde al Gobierno es considerable y se sintetiza en los siguientes puntos:

1) Investigación continua y amplia por parte del Servicio Geológico en sus estudios sobre yacimientos y estructura de las regiones petrolíferas; por parte de la Oficina de Minas, en los métodos de producción y refinación, incluso para los esquistos bituminosos, y por el BUREAU OF STANDARDS, en lo referente a la constitución y utilización de productos petrolíferos.

2) El más inteligente manejo de las fuentes de petróleo, fiscalizadas por el Gobierno en las tierras públicas e indias.

De las medidas fundamentales de conserva-

ción más arriba mencionadas, la referente a los métodos cooperativos en la explotación de los nuevos yacimientos de petróleo, con el fin de evitar superproducciones temporarias, merece una discusión minuciosa, puesto que ofrece un amplio campo de acción para la labor del Gobierno y de la industria.

#### CONTROL DEL NIVEL DE PRODUCCION

El derecho de los propietarios del subsuelo a la posesión del petróleo y gas del depósito común a todos, debe envolver algún reconocimiento de obligaciones. De esta manera, un explotador que extraiga estos productos de una concesión contigua, por medio de pozos ubicados en su propia concesión, debe reconocer el derecho del vecino a la totalidad de los productos extraídos de su finca, menos un margen razonable en compensación al costo de producción, riesgo de la empresa y beneficio lógico que de la explotación debe esperarse. En cuanto al derecho del Estado en su función de policía para evitar que un propietario prive a otros de sus derechos en una propiedad común, así como para prevenir pérdidas o destrucción de esa propiedad de parte de uno de sus dueños, aparece claramente sentado.

El derecho del Estado para evitar el desperdicio de los recursos naturales cobra en este asunto singular importancia, por el descubrimiento de la función del gas en las tierras petrolíferas. Este fluido, asociado al petróleo, tiene más importancia de la que corresponde a un artículo de pequeño valor comercial; es el agente de más eficacia que la naturaleza ha puesto al alcance del hombre para obtener el petróleo. Disuelto en él, lo hace circular rápidamente, impulsándolo hacia la boca del pozo, y cuanto mayor sea la cantidad de gas que esa solución contenga, mayor es el recuperamiento del petróleo. Por consiguiente, el desperdicio de gas constituye un perjuicio doble, y la pérdida de la presión en una perforación puede afectar a las adyacentes, haciendo que en ellas no se pueda obtener ningún petróleo y que las cantidades extraídas sean mínimas en el pozo en que se desperdicia el fluido.

Se ha establecido ya la autoridad del Estado para prevenir los desperdicios de gas natural, y los términos de esas disposiciones afectan también, lógicamente, a la disipación de la presión del fluido, sin la cual se perderían en su totalidad grandes cantidades de petróleo. La ciencia geológica y las prácticas de la ingeniería, así como las consideraciones económicas que sobre esos desperdicios se han for-

mulado, constituyen una amplia base para la futura legislación del Estado.

Si los Estados productores de petróleo establecieran su control sobre el derecho de propiedad del petróleo producido por un depósito común, se estabilizaría la producción, retardando su desarrollo cuando no lo requiera la demanda, y haciendo, por consiguiente, más económico el negocio de la producción petrolífera. Esa legislación, sin regular directamente la producción, lograría en parte su objetivo, liberando a los propietarios y explotantes de la presión actual ocasionada por la competencia.

Es muy urgente la adopción de medidas que permitan una mejor correlación de los derechos sobre la propiedad subterránea, en vista de la actividad intensa que despliegan los ingenieros para perfeccionar los métodos de recuperación. Con el fin de anular la presión actual de la competencia, antes de que sea demasiado tarde, se sugiere la idea de que de los abogados familiarizados con los negocios de los operadores petrolíferos parta la iniciativa correspondiente, de acuerdo con los descubrimientos de la ciencia y los cambios que en las prácticas de la ingeniería se han operado.

El poder del Gobierno Federal para regular la producción de petróleo se limita, indudablemente, a sus propios terrenos, y siempre que por desperdicio o agotamiento del petróleo no peligre la defensa nacional. Entre nosotros se ha establecido ya la política de reservas, para hacer frente a las futuras necesidades federales, y, de acuerdo con las necesidades, se están introduciendo en ella reformas que tienden a perfeccionarla. Se ha sugerido al Consejo que el poder del Gobierno como propietario del petróleo existente en sus campos, justifica y autoriza una legislación federal que prohíba a los propietarios de las zonas adyacentes apropiarse ese petróleo, por medio de pozos perforados en sus propiedades. Esa sugestión encierra muchas e interesantes consecuencias que atañen al Estado y al Poder Federal, pero sería preferible la legislación por el Estado para la protección de todos los propietarios, e invocar la autoridad federal, si en realidad existe, sólo cuando se manifieste que el Estado no desee o deje de obrar, o bien cuando las reservas navales estén amenazadas de agotamiento.

Otra forma de alivio la constituye la restricción en el desarrollo de las operaciones mediante un acuerdo voluntario entre los propietarios. Esta idea no es nueva, pues ha sido puesta en práctica en forma limitada, y puede ser discutida ya con suficiente experiencia. Los

convenios entre propietarios vecinos, en cuanto al manejo de sus bienes en común y a la protección mutua de sus derechos, son generalmente reconocidos, desde que conducen a economías en el desarrollo y a una eficiente explotación, comparados sus métodos con los que establece la competencia en las perforaciones. Operadores experimentados han expresado al Consejo su opinión de que la duplicación de las perforaciones, con la consecuente e innecesaria reducción de la presión del gas, es la causa de todos los desperdicios que experimenta la producción petrolífera. El peligro de que la mayor parte del petróleo existente sea extraído antes de que los tribunales o los legisladores puedan remediar la situación, ha hecho que este Consejo exprese su opinión en el sentido de que la única esperanza práctica es la que ofrece la cooperación voluntaria.

La cuestión de la legalidad de los convenios cooperativos ha sido presentada con frecuencia en discusiones recientes, con el fin de adoptar medidas tendientes a remediar la situación que ellos crean. La inseguridad acerca de si la mejora económica que ha de producir la sustitución de la competencia por la cooperación es contraria a las leyes federales y del Estado, ha constituido una barrera imaginaria que se oponía a la acción cooperativa. El levantamiento de esa inhibición ha sido pedido, no obstante proceder de la industria la sugestión de que "para proteger al público debe requerirse la aprobación de tales convenios por alguna comisión o directorio". Esta duda debe ser aclarada por una legislación conveniente.

La propuesta cooperación voluntaria necesitaría la inclusión en ella de los terratenientes y operadores en un solo criadero, el que, relativamente, constituye una pequeña unidad de producción, de modo que no debe temerse la posibilidad de un monopolio del control. En realidad, la regulación cooperativa, sea del desarrollo o de la operación de un criadero, podría fiscalizar solamente una pequeña proporción de la producción total del país. El criadero más grande de los años recientes—el Santa Fe Springs, en California,—contribuyó con un 11 por 100 a la producción de 1923, y ningún criadero contribuyó, durante los años de 1924 ó 1925, con más del 8 por 100 de la producción. En verdad, los tres criaderos excepcionales—Samackover, Arkansas; Long Beach, California, y Tonkawa, Oklahoma,—en conjunto, sólo contribuyeron el año pasado con un 16 por 100 de la producción del país. Aun

la producción de Cushing Pool, en la época de su mayor rendimiento, durante los años de 1914 y 1915, sólo alcanzó a un 17 por 100 del total correspondiente al país durante ese período, en el que las cifras generales fueron la tercera parte de las del año de 1925.

En el único caso de control cooperativo de parte de la Salt Creek Conservation Committees, la proporción de lo producido sufrió una fuerte merma, reduciendo la cantidad de petróleo extraída a una tercera parte de la capacidad productiva de los 600 ó 700 pozos que entonces se hallaban en actividad. Los efectos de las restricciones del Comité afectaron en la producción solamente el 8 ó 9 por 100 de lo entonces producido por el país.

Lo referente a la influencia en todo el país de esa acción cooperativa, ya sea en abastecimiento o en precio, y bajo cualquier procedimiento legal, estaría siempre sujeto a la "investigación apropiada y adecuada del Gobierno" y, al decir del Instituto Americano del Petróleo, "con el fin de que esos propietarios no sean estimulados por una competencia precipitada y perniciosa en el desarrollo de su negocio; pero con mayor libertad para consultar de tiempo en tiempo las necesidades de la industria".

La prueba de la experiencia puede ser aplicada al convenio voluntario en el plan de explotación del criadero. Puede citarse, por ejemplo, el control de un criadero por una compañía cuyo desarrollo coordinan unos pocos propietarios que realizan una acción común, con contrato o prorrateo, bajo el control de uno de los últimos grupos.

Durante diez años, el campo Cabin Creek, de West Virginia, ha constituido el ejemplo característico del programa económico de perforación, con un propósito definido de alta recuperación a bajo costo y a un precio ajustado a la demanda. El yacimiento es de propiedad de una sola compañía, constituyendo una sola unidad de explotación, con el propósito definido de atender solamente a las necesidades de las refinerías de la compañía operadora, durante el mayor tiempo posible, con petróleo crudo producido al menor costo. Este doble propósito de máximo recuperamiento y costo mínimo fué conseguido mediante el plan de radio económico de los pozos y conservando la presión del gas en las arenas petrolíferas. El permanecer libre de la acción de la competencia ha permitido en Cabin Creek un notable control de la curva de producción, que tiene poca semejanza con las de declinación de otros campos. El año pasado, por ejemplo, la pro-

ducción de Cabin Creek fué la misma que la de ocho años antes.

Otro ejemplo de criadero petrolífero favorecido por un control en el que no interviene la competencia, es el que ofrece el de Rainbow Bend, en Kansas. Este criadero fué descubierto en época de superproducción; pero, no obstante las facilidades del transporte, que permitían un rápido desarrollo, las perforaciones se hicieron con cuidado y sin apresuramiento, quedando reducidos al mínimo los pozos secos, y no permitiéndose los escapes de gas, reduciendo su presión. En suma: todos los factores fueron tenidos en cuenta para obtener una explotación eficaz y económica. Ese criadero, aunque pequeño, constituye una reserva deseable, no habiendo alcanzado a su máximo de producción sino diez y nueve meses y medio después de iniciados los trabajos. Compárese este resultado con el del criadero Wortham, de Tejas, que llegó a su máximo de producción al cabo de un mes y medio, en el que el control se hallaba repartido entre noventa y un competidores. Es significativo que el precio del crudo empezara a subir justamente después de que en Wortham se iniciaba el descenso de la producción, mientras que en Rainbow Bend se alcanzaba lentamente el máximo de la producción a medida que los precios mejoraban.

El campo Reagan Country, en Tejas, criadero algo más productivo, era controlado por dos compañías que cooperaban entre sí en vez de competir, reteniendo la producción durante épocas de superproducción. La declinación de la producción en Reagan Country no se había iniciado aún después de transcurridos dos años y medio de su descubrimiento, de modo que puede constituir una reserva, de extracción posible, cuando el país necesite su producción y el precio compense la labor de los propietarios. Bajo tales condiciones el abastecimiento responde al control.

Como ilustración acerca de la falta de cooperación, ha ocupado la atención de este Consejo el campo petrolífero de Santa Fe Springs. En este lugar, pequeño pero muy productivo, operaban cuarenta y cinco compañías, en plena competencia, perforando más de lo necesario. En esta forma quedaba abandonada en el mercado una corriente de petróleo, con el consiguiente perjuicio en los precios, aparte de exigir aumentos en los costos de operación. Las pérdidas totales en esta competencia se calculan, para un solo campo, en más de 200 millones de dólares; pero un perjuicio mayor que el que ese desperdicio significa para la indus-

tria es el que sufre el país con el escape de gas que dejó en las capas superiores una cantidad de petróleo igual a la extraída, la que hubiera podido ser recuperada de no emplearse métodos precipitados de perforación y producción.

En el esfuerzo para eludir la desmoralización económica que siguió al descubrimiento de cada uno de los criaderos, se trató de establecer la acción común. En la zona de Belvedere Gardens, en los yacimientos de Los Angeles, cuatro arrendatarios públicos fueron negociados, consolidándose así los derechos petrolíferos de cerca de dos mil propietarios individuales. Sólo cuatro pozos productivos hubiesen sido suficientes en vez de los probables dos mil, y aun cuando no se encontró petróleo en las pruebas decisivas, quedó con ello establecida la posibilidad de llegar a un convenio común.

Como ejemplo del desarrollo coordinado, California ofrece el campo Domínguez. La cooperación entre las pocas compañías que allí operan permitió la adopción de un plan comercial con el desarrollo lento y la conveniente ubicación de los pozos, lo que en primer lugar hizo que se redujera el número de pozos improductivos, aumentando en consecuencia la producción por pozo. Se mantuvo, además, una gran proporción de pozos en operación, disminuyendo el costo de los trabajos; esto permitió la adopción de mejores métodos de extracción, y a la vez prolongó la vida del yacimiento. Aun cuando se aproxima el fin del tercer año, este campo muestra solamente una declinación relativa, comparada con otros criaderos que se hallan en el mismo Estado.

El campo Salt Creek, de Wyoming, debe figurar como el único, entre los grandes productores de petróleo, que se encuentra libre de características no económicas en su programa de explotación. Es liberto se debe al esfuerzo cooperativo, en el cual ha sido factor importante la supervisión federal en la preparación de los arrendamientos por parte del Gobierno. En la actualidad, el campo de Salt Creek ofrece una mayor ilustración sobre el desarrollo de un programa en cierto modo conservador, tendiente a obtener petróleo de las capas inferiores, con lo que obtendrán mayores beneficios la industria y el público consumidor.

El área productiva del campo de Lakota, constituida por menos de cuatro millas cuadradas, está repartida entre veinte arrendamientos en tierras federales y del Estado, hallándose en posesión de ellas tres compañías,

siendo una sola la que realiza operaciones. Han sido ya perforados veinticinco pozos, cuyas surgencias iniciales han sido considerables; pero la única producción petrolífera que en realidad se ha obtenido de las arenas de Lakota ha sido la derivada de las perforaciones realizadas en las pequeñas pruebas subsiguientes a la apertura de cada pozo. Posteriormente se perforaron otros trece pozos, pero en las obras proyectadas sólo se tiende a compensar los gastos con una ganancia razonable, esperándose no hacer más de dos perforaciones en cada 40 acres. Así perforada la zona y colocados en el mercado los títulos correspondientes a esta nueva producción petrolífera, se mantendrá una presión lenta, en la que se tratará de obtener un máximo rendimiento, demostrándose así, por medio de una sencilla prueba, el beneficio de este sistema para la conservación del gas. El ingeniero del Gobierno, encargado de la inspección de los contratos federales, basado en las pruebas actuales, calcula que la disminución obrenida en Salt Creek por ese sistema es de 70,000 barriles aproximadamente, producción diaria superior a la que actualmente se obtiene.

El valor práctico de la cooperación en el plan de operaciones no ha sido probado solamente por la experiencia; los resultados de las investigaciones que actualmente se realizan señalan la urgente necesidad de una acción conjunta en el desarrollo y operaciones de un criadero de petróleo. Recientemente la Comisión de Tejas, de acuerdo con la opinión de los operadores, consideró la adopción de una regla general tendiente a gobernar el uso de la presión de aire en los pozos de petróleo, lo que ilustra la tendencia que existe hacia la limitación de la acción individual, con el fin de fomentar el interés común. La necesidad de una labor de común entendimiento, ya sea por regulación del Estado o por convenio voluntario, es en la actualidad casi universalmente aceptada en el programa trazado para prolongar la vida de los criaderos; y la aplicación de un principio similar para la conservación de la presión del gas de un nuevo campo petrolífero o bien para su renovación en un campo de petróleo ya viejo, parece enteramente lógico y hasta deseable (1).

(1) Esta cooperación en la explotación de un mismo criadero ha quedado consagrada en el artículo 26 del «Proyecto de Ley del Petróleo» aprobado por el Senado colombiano en 1929, bajo el nombre de explotación unitaria o plan unitario de explotación. Véase el Boletín de Minas y Petróleo números 11 y 12, página 460.

## PROBLEMAS DEL GOBIERNO

El Gobierno Federal es aún propietario de vastas extensiones de tierras que comprenden varios millones de acres, cuyo título es en realidad mantenido en garantía para el público en general. Dentro de esa zona existen campos ya reconocidos como petrolíferos, así como mucho terreno sin explotar, que prometen petróleo en cantidades comercialmente explotables.

Todas esas tierras, excepto algunas reservas especiales, puede decirse se encuentran abiertas a la explotación privada, mediante arrendamientos o en otras condiciones, sin que aparentemente exista un poder discrecional que impida la explotación de esos terrenos y la disipación de las fuentes de petróleo del Gobierno. El arrendamiento de las tierras indias es de progresión obligatoria, hasta su agotamiento.

La producción de esas tierras del Gobierno ha sido en los últimos tiempos la siguiente:

## PRODUCCION DE LAS RESERVAS NAVALES

## Barriles de petróleo crudo:

1921	2.153,794
1922	7.204,888
1923	11.427,408
1924	13.032,093
1925	12.371,473

## Galones de nafta producida de gas natural:

1921	9.214,792
1922	20.997,438
1923	36.574,008
1924	35.580,505
1925	29.153,768

## PRODUCCION DE LOS DOMINIOS PUBLICOS

## Barriles de petróleo crudo:

1921	9.214,792
1922	20.997,438
1923	36.574,008
1924	35.580,505
1925	29.153,768

Además, fueron producidos 574,444 barriles para la Secretaría del Interior, en las operaciones petrolíferas realizadas en Red River Oklahoma, durante el año de 1925.

## Galones de nafta producida de gas natural:

1921	1.289,558
1922	10.188,465
1923	14.036,912
1924	24.065,951
1925	30.728,010

## PRODUCCION DE LAS TIERRAS INDIAS

Durante el período comprendido entre los años de 1899 a 1924, inclusive (años fiscales), se produjeron en las tierras indias más de 569.795,000 barriles de petróleo crudo y, aproximadamente, 257.065,000 pies cúbicos de gas natural. Durante el año fiscal terminado el 30 de Junio de 1925 fueron producidos 48 millones 485 mil 697 barriles de petróleo crudo y 89.957,000 pies cúbicos de gas.

Al iniciarse las audiencias públicas el 10 de Febrero, el Presidente de este Consejo dijo:

"No es conveniente para la conservación y desarrollo ordenado de las fuentes de producción de petróleo del país adoptar medidas legales con cláusulas obligatorias que fueren a no considerar los mejores intereses de los indios, el público en general, los productores y la industria petrolífera. Dos veces hemos pedido al Congreso se rechace o se modifique el actual estatuto, concediendo una autoridad discrecional al Departamento del Interior".

En informes enviados a las comisiones del Congreso que entienden en asuntos indios, con fecha 12 de Enero de 1926 el Secretario del Interior dijo, refiriéndose a las cláusulas obligatorias de la ley de arrendamiento de tierras petrolíferas de Osage, de 3 de Marzo de 1921:

"Respecto al arrendamiento de tierras sobrantes, sin explotar las reservas, la sección de la ley referida es arbitraria; las tierras de Osage deben ser dadas en arrendamiento sin considerar la situación del mercado o cualquiera otra condición económica que afecte a la industria. Se cree que la ley debe ser enmendada en forma tal que permita al Secretario del Interior cierto grado de dominio en el asunto de la explotación del resto de las fuentes de petróleo de la reserva india de Osage, con el fin de que la tribu de indios de esa región y aquel Secretario puedan tratar con los arrendatarios independientes de tierras de petróleo y gas sobre la situación del mercado y otras condiciones industriales apropiadas, así como proceder en la propaganda de las tierras adicionales con fines de arrendamiento de la manera más conveniente para los intereses de la

tribu. La enmienda de la ley a fin de permitir el ejercicio de esa autoridad, parece necesaria si se quiere que la tribu de Osage obtenga el mayor beneficio de los recursos petroleros de su reserva".

Si bien es cierto que el sistema actual de arrendamiento por parte del Gobierno Federal permite una rápida y continua explotación, basándose en métodos de competencia en la perforación, la política administrativa de los últimos tiempos ha reconocido para el terrateniente, el operador y el público por igual la ventaja de demorar la producción en períodos de aguda superproducción, en forma tan extrema como los estatutos lo permitan. Ha sido una extrema consideración la de conceder solicitudes por simple ayuda, dentro de las exigencias determinadas en el contrato de arrendamiento. El deseo de los operadores que precavidos, de detener la producción hasta el petróleo fuera necesario, ha encontrado acogida favorable entre los funcionarios federales; pocos, o ninguno, mejor dicho, de los terratenientes particulares ha sido tan liberal en este sentido. Los ingenieros dependientes del Departamento del Interior se han esforzado por que tuvieran éxito las medidas adoptadas con el fin de prevenir pérdidas físicas y aumentar el rendimiento, y esta labor de conjunto ha sido cada vez más evidente. Este plan de supervisión federal se recomienda, asimismo, para la industria.

La historia de la explotación petrolífera en los campos federales es similar a la de los de propiedad privada, excepción hecha de que en ellos se ha echado mano de un recurso: la legislación por el Congreso. Pero tal legislación, aun cuando se encuentre libre de cuestiones constitucionales, no atrae el auspicio popular cuando su propósito manifiesto es el de restringir la explotación de los recursos naturales. Y este obstáculo ha de reconocerse, ya se proponga una legislación federal, ya del Estado.

#### REQUISITOS EXIGIDOS POR LA DEFENSA NACIONAL

Bajo su poder constitucional para atender a la defensa común, el Gobierno Federal debe continuar preparando y ejecutando proyectos destinados a un abastecimiento adecuado de petróleo para las necesidades militares y navales del futuro. Deben construirse depósitos

con capacidad suficiente para hacer frente a la demanda inicial, y mantenérselos intactos frente a las emergencias de tiempo de guerra. Las reservas subterráneas deben ser cuidadas y puestas al alcance de la necesidad comercial, como una nueva línea de defensa. En la administración de esas reservas de petróleo, las que forman "una parte importante de la seguridad nacional", la única guía debe ser la seguridad futura y no la economía presente.

En tiempos de paz, las necesidades de las ramas del Gobierno que tienen a su cargo la defensa nacional son aproximadamente, de 20.000.000 de barriles de petróleo anuales. En caso de guerra, como es natural, esas necesidades aumentarán inmediatamente. En estas cantidades mayores estarán incluidas las que corresponden a las necesidades directas, es decir, el abastecimiento, que ya se realiza, de las agencias del Gobierno, encargadas de las operaciones necesarias para la defensa nacional; y las necesidades indirectas, o sea las cantidades que se requieran industrialmente para realizar el programa de aprovisionamiento de esas agencias u otras similares.

La producción de los pozos petrolíferos actualmente en explotación, dentro de los límites de Estados Unidos, excede las necesidades máximas calculadas para la defensa nacional en tiempos de paz.

Es poco probable que descubrimientos futuros puedan reducir o eliminar enteramente las necesidades de petróleo como combustible para la defensa nacional. Es asimismo poco concebible que se encuentren sustitutos de lubricantes minerales en escala suficiente como para hacer frente a las necesidades. Con el desarrollo de la máquina Diesel y su adaptabilidad en automóviles y aeroplanos, el consumo de petróleo combustible ha de ser reducido por el caballo vapor.

#### DEPOSITOS DE RESERVAS

El informe de la Naval Oil Reserve Commission fué remitido al Consejo Federal para la Conservación de Petróleo, y después de la debida consideración, este Consejo concuerda en general con las conclusiones y recomendaciones de aquella Comisión. El Consejo opina que deben adoptarse las medidas necesarias con el fin de poner en práctica las principales recomendaciones, con las reformas necesarias, ante las informaciones recibidas posteriormente a la presentación del informe.

Las necesidades de petróleo de la marina, en tiempo de guerra, incluirían, probablemente, todo el toneaje de alta mar que actualmente se halla bajo la bandera de los Estados Unidos. El aumento del uso de motores de combustión interna en los transportes comerciales hace del petróleo, por otra parte, un producto cada vez más necesario para los transportes en tiempo de guerra. Los servicios del ejército y muchos de sus elementos de combate, como los tanques, la artillería arrastrada por tractores y los aeroplanos, dependen hoy de los productos combustibles y lubricantes del petróleo. Si en Estados Unidos se agotaran los abastecimientos de petróleo y no se encontrara un sustituto satisfactorio, sería necesario recurrir al carbón para los sistemas de propulsión.

Todas nuestras reservas de guerra no deben ser depositadas en tanques en forma refinada, por dos razones. En primer lugar, las necesidades futuras del ejército y la armada de productos petrolíferos pueden ser en una proporción enteramente desigual a la que ahora se emplea, y en vista de la tendencia natural a la evaporación de la nafta y aun del petróleo crudo, cuando se les tiene en depósito, se considera más conveniente depositar en los tanques las mejores clases de fuel oil o crudo, de los cuales podrán extraerse luego los productos necesarios.

Además, es de interés que exista una reserva subterránea, para el caso de que nuestros abastecimientos comerciales se agoten antes que los de otras naciones. Esta reserva no debe ser extraída sino cuando se consideren insuficientes las demás fuentes de aprovisionamiento.

#### LA ENCUESTA CONTINUARA

La encuesta del Directorio continuará en la búsqueda de los datos correspondientes. El Gobierno, como el más grande propietario, está obligado a la conservación práctica de las materias primas irremplazables. Esa obligación es sagrada e ineludible, desde que concierne a las grandes fuentes de energía, el carbón y el petróleo, de propiedad del Gobierno.

Los Gobiernos de los Estados deben estudiar rápidamente las ventajas económicas que ofrece la acción cooperativa por parte de propietarios y operadores, con vistas a una explotación sana de los nuevos yacimientos, y considerar una legislación que autorice los convenios cooperativos bajo recíprocas seguridades. Esa

legislación de Estado debe ser sancionada con el propósito de detener las pérdidas de gas, las de la nafta que contiene, y la incidental, mayor aún, que se debe a la reducción de las presiones de gas en las arenas petrolíferas.

Entre los Estados productores de petróleo debe existir una cooperación activa en el estudio de la legislación, con el fin de que se sancionen leyes uniformes, o se firmen convenios entre esos mismos Estados, sujetos a la ratificación del Congreso. Debe ser más pronunciada aún la cooperación entre las agencias de los Estados con autoridad para regular la producción de gas y petróleo, así como entre los gabinetes federales, cuyas investigaciones son coextensivas de la jurisdicción administrativa de las organizaciones del Estado. Tal cooperación se haría efectiva especialmente en los campos petrolíferos de las tierras públicas, en las que los arrendamientos federales y las reservas son científicamente fiscalizadas por ingenieros federales, quienes pueden obtener mejores resultados con la cooperación absoluta de los funcionarios que dependen de los Estados. Un excelente principio de esta cooperación ha sido ya puesto en práctica.

La cooperación dentro de la industria puede proporcionar economías dentro de un margen amplísimo: en la explotación y producción, con un mejor equilibrio de la oferta y la demanda cuando y donde sea necesario el petróleo; en el transporte, con la adopción de mejores planes, evitando duplicaciones para el petróleo crudo y los subproductos, y menos complicaciones en las facilidades de distribución, que en ciertos casos significan un gasto igual al de la producción y refinación. Es posible introducir grandes economías en los sistemas de producción y refinación mediante la adopción general de los mejores métodos técnicos, ya en uso por las más progresistas unidades.

La cooperación dentro de la industria es necesaria en los trabajos de investigación y de operación, con el fin de descubrir y adoptar las mejores prácticas. Un ejemplo de la conservación práctica lo constituye la cooperación entre operadores vecinos tendientes a preservar y reducir la presión del gas, o, si ya es tarde para hacer esto, la cooperación puede realizarse con el fin de crear la presión por medios artificiales. En fin, el método que se recomienda es aquel que signifique un esfuerzo coordinado y unido.

Es necesaria una completa organización del esfuerzo cooperativo con unidades de trabajo

simples, pero efectivas, que asegurarán un amplio contacto de la industria con los Gobiernos Federal y de los Estados y un entendimiento continuado entre todos los operadores de un campo de petróleo. Es necesaria asimismo la cooperación de la industria con el Gobierno en el planeo y ejecución de las inves-

tigaciones, con el fin de hacer uso de todas las facilidades, recursos y personal disponible.

Al Presidente, Casa Blanca—Washington, D. C.

HUBERT WORK, Presidente—DWIGHT F. DAVIS—CURTIS D. WILBUR—HERBERT HOOVER.

## LA INDUSTRIA DEL PETROLEO (1)

Por

MANUEL ARCHILA  
(Ingeniero de Petróleos)

### CAPITULO I. HISTORIA

El origen de la historia del petróleo se remonta a los principios de la historia de la humanidad, de los cuales hoy día existe un conocimiento muy imperfecto. El producto del cual se tiene la primera noticia es el asfalto como debía esperarse a causa de su naturaleza no volátil.

El asfalto fué usado tres mil años antes de la era cristiana por los sumerios, pueblo hábil en la escultura y que habitó el valle del río Eufrates. Los antiguos persas usaron el asfalto con el mismo fin dos mil quinientos años antes de la era cristiana. Las momias de los egipcios se forraban con telas impregnadas en betún líquido. El nombre asfalto viene del griego, que significa seguro o firme. La Biblia contiene muchas referencias relativas al petróleo crudo y al asfalto; Herodoto en el año 450, antes de Cristo, describe la fuente llamada FUENTE DE ZANTES, resumidero de aceite que existe en nuestros días. Hace más de mil años se hallaba en completo desarrollo el campo petrolífero de Yenanggyaund, en Birmania. Los chinos perforaron pozos a mano antes de la era cristiana, y usaban el gas natural como combustible para evaporar el agua salada. En el Japón la industria es también muy antigua. En 1613, Magara encontró petróleo cerca de Nutsu, y lo destiló en una vasija, condensando los destilados que vendía como iluminantes. Esta es la primera noticia que se

tiene de la fraccionación del petróleo crudo en sus componentes. Los indios de la América del Norte encontraron el petróleo en Pensilvania en 1535. En el año de 1595 se descubrió el asfalto en Cuba; sir Walter Raleigh descubrió el famoso lago de asfalto de Trinidad. En la primera parte del siglo XIX se encontró petróleo en los Estados del noroeste de los Estados Unidos de Norteamérica en los pozos perforados en busca de agua salada. En 1694, Hancock y Portlock patentaron un sistema para la elaboración del betún y el asfalto. En 1746, Murdock puso los fundamentos de la industria del gas sirviéndose del carbón como materia prima. En 1830, von Reichenbach aisló la parafina de la cera. James Young constituye un mojón en la historia de la destilación de las pizarras bituminosas. En 1858, Riebeck erigió la primera planta importante de destilación en Sajonia. En 1859, el coronel E. L. Drake, en representación de la Compañía Pensilvania Rock Oil Company, perforó el primer pozo en Titusville, en Pensilvania, y encontró petróleo a 70 pies de profundidad. Los campos de Rusia y Baku comenzaron a ser explotados a mediados del siglo XIX. Galicia en 1854, Rumania en 1866, los campos de Birmania en 1891, los de las Indias holandesas en la misma época. La industria en Persia, Egipto, Méjico, Venezuela, Colombia y otros países es comparativamente reciente.

### OCURRENCIA DEL PETROLEO

El betún en su forma líquida se encuentra en casi todos los países del globo; sin embargo

(1) Tomado del Boletín de Minas y Petróleo de Colombia, Enero 1930.

en la mayoría de los casos existe en cantidades tan pequeñas que no justifican su explotación comercial. La superficie de la tierra está formada en un 65 por 100 por rocas sedimentarias. Aun cuando enormemente esparcido, la producción total de petróleo actual se obtiene de un número pequeño de áreas importantes, muchas de las cuales han pasado ya por su máximo de producción. Muchos de los campos petrolíferos de Rusia y los Estados Unidos han producido continuamente durante cincuenta años; los campos descubiertos posteriormente, como los de Méjico, Persia y Sudamérica, están todavía en su infancia.

### ORIGEN DEL PETROLEO

Las distintas teorías sobre el origen del petróleo pueden resumirse en dos grandes grupos: teorías inorgánicas y teorías orgánicas. El cuadro siguiente indica las principales, sobre las cuales haremos una pequeña exposición:

#### 1) TEORIAS INORGANICAS

- a) Teorías de los carburos.
- b) Teoría de las emanaciones volcánicas.

#### 2) TEORIAS ORGANICAS

- 1) Teoría del origen del petróleo en los animales marinos.
- 2) Teoría del origen del petróleo en las plantas marinas.
- 3) Teoría del origen del petróleo en la vegetación terrestre.
- 4) Teoría dual (combinación de las teorías 1 y 3).

#### TEORIAS INORGANICAS

El autor de las teorías inorgánicas fué Mendelieef, en 1877. Los hidrocarburos gaseosos según esta teoría se producen por la acción de las aguas superficiales que al infiltrarse dentro de la tierra se ponen en contacto con los carburos de hierro. Berthelot halló que el acetileno  $C_2H_2$ , semejante al que se deriva de la acción del agua y el carburo de calcio, se polimeriza bajo la acción del calor y origina el benceno  $C_6H_6$ . Sabatiers y Sanders han hallado que la acción del acetileno sobre el níquel metálico a grandes temperaturas produce una mezcla de hidrocarburos que se parecen al petróleo ruso. Becker halló que existían

alteraciones magnéticas en varias regiones petrolíferas de los Estados Unidos (no en todas), pero se cree que la presencia del petróleo no es incompatible con la de minerales magnéticos en los extractos que rodean los depósitos petrolíferos.

#### TEORIA VOLCANICA

En 1805 Humboldt y Gay-Lussac notaron un olor bituminoso en el cráter del volcán Vesubio; en 1877 Silvestre encontró petróleo líquido y parafina en las lavas basálticas del monte Etna. Brim, analizando una obsidiana de Plomb en Francia, destiló algunos vapores que eran ligeramente amoniacales y contenían mucho betún. El betún asociado con los depósitos de mercurio en California, Bavaria, Texas, España, etc., se considera por Becker de origen solfatárico.

Sakalow, en 1890, desarrolló la teoría de que los hidrocarburos representan componentes originales de la tierra, habiéndose formado durante el período de consolidación y habiendo quedado encerrados dentro del magma; cree que los hidrocarburos han estado desde entonces emigrando hacia la costra anterior.

Stiiger, del Departamento Geológico Americano, ha demostrado que por la acción del cloruro de amonio sobre el hierro nativo se producen hidrocarburos saturados e insaturados, y que el cloruro de amonio es uno de los constituyentes más importantes de las emanaciones volcánicas.

El sostenedor más fervoroso de la teoría volcánica para la formación del petróleo es Eugene Coste, quien trae en apoyo de su tesis la formación del petróleo en la vecindad de los diques y otras rocas ígneas en varias localidades. Atribuye a porosidad insuficiente el hecho de que exista petróleo en pequeña cantidad en las rocas ígneas. Hace hincapié especialmente en el hecho de que los depósitos de petróleo no pertenecen a un horizonte geológico especial sino que se les encuentra en todos y cada uno de los horizontes geológicos, incluyendo las rocas metamórficas, como sucede en el cañón del Placerita, cerca de New Hall (California), y en New Brounswick. Cree que es muy significativo que los criaderos de petróleo mejicanos estén asociados con intrusiones basálticas. La ocurrencia del petróleo en las rocas sedimentarias es considerado por Coste como el resultado de un proceso de infiltración, diseminación e impregnación de las porciones porosas de los estratos, causadas por acciones solfatáricas profundas.

La teoría inorgánica sobre el origen del petróleo no está ampliamente aceptada. La presencia del petróleo en rocas cristalinas se puede atribuir a las relaciones que dichas rocas tienen con las rocas sedimentarias, de las cuales ha podido derivarse el aceite que contienen. Los diques y otras intrusiones que contienen petróleo cortan las rocas sedimentarias y el aceite llena las fracturas formadas después de que ha cesado la actividad volcánica y dichas rocas se han solidificado. Por otra parte, no se ha encontrado petróleo en rocas ígneas o metamórficas que estén libres de sedimentos.

Los hidrocarburos expedidos por los volcanes pueden provenir de los sedimentos que rodean los cráteres o aberturas al través de los cuales se levantan las lavas. Se cree accidental la asociación de los depósitos de petróleo con los diques basálticos en los campos de Méjico. El hecho de que el aceite y el gas se encuentren en muchos horizontes de la columna geológica no tiene significación especial. Se pueden haber presentado muchas veces durante el pasado geológico condiciones favorables para la formación de los hidrocarburos, a partir de los residuos orgánicos. Además, el aceite y el gas pueden emigrar de un horizonte a otro que no ha sido favorable para su formación y sí para su acumulación.

#### TEORIAS ORGANICAS

Las teorías orgánicas son más aceptadas. Los puntos más importantes en que se funda esta opinión son los siguientes:

1.º La actividad óptica del petróleo es una propiedad que no existe en los aceites inorgánicos preparados en el laboratorio y que tienen los aceites orgánicos artificiales.

2.º La existencia de muchos criaderos petrolíferos dentro o cerca de los estratos que contienen abundantes residuos orgánicos.

3.º La presencia universal de compuestos nitrogenados en los petróleos o aceites minerales.

#### TEORIA DEL ORIGEN DEL PETROLEO EN LOS ANIMALES MARINOS

En 1794 Haquet sostuvo que los aceites de Galicia tenían su origen en los moluscos. En 1892 Murchinson señaló como origen del petróleo a los peces, cuyos residuos se presentan en abundancia en las pizarras bituminosas de Seefeld, en el Tirol. Numerosas observaciones se han hecho en este sentido, y aun experimentalmente se ha venido a reforzar esta to-

ría. En efecto, Engler hizo experimentos con aceite de pescado, el cual, al ser destilado, produjo un líquido semejante al petróleo. Este líquido fué sometido a un proceso de fracciónación, y las fracciones fueron calentadas con ácido sulfúrico concentrado, y luego tratado el resultado con una solución de soda cáustica y lavado con agua, dando lugar a un producto que no fué posible distinguir del kerosene comercial. Sin embargo, cuando Engler trató de destilar directamente el aceite a partir de los peces y moluscos, obtuvo una gran cantidad de amoniaco y bases nitrogenadas; de lo cual dedujo que debe existir una descomposición preliminar (DENITRIFYING BACTERIAE) que elimina el nitrógeno y otras sustancias y desarrolla los residuos grasos.

Al presente, Engler y Hofer favorecen la teoría dual, la que presupone que los residuos grasos de los animales y vegetales contribuyeron a la formación del petróleo.

#### TEORIA DEL ORIGEN DEL PETROLEO EN LAS PLANTAS MARINAS

En 1866 Lesquereux llamó la atención sobre el probable origen vegetal de los petróleos de Pensilvania. Se basa en el hecho de que las marismas salinas de Sardinia se hallan en ocasiones cubiertas por capas de algas marinas en proceso de descomposición, formando una sustancia aceitosa semejante al petróleo. De una manera análoga, en las costas de Suecia, cerca de Lund las algas marinas enterradas en las arenas de la costa se han descompuesto en una sustancia semejante al petróleo. El autor de la teoría vegetal cree que la presencia de FUCOIDES en los esquistos del Devoniano son muy significativos. Más tarde Newberry sostiene los mismos puntos de vista en relación con los petróleos de los Apalaches. Bertrand y Renault demuestran que los estratos bituminosos de Escocia contienen algas. En 1899 Kramer y Spilker sugieren la idea de que el petróleo ha podido derivarse de las diatomeas. Las cubiertas o conchas de estos organismos contienen en ocasiones gotas pequeñísimas de materia aceitosa. Los estudios hechos en época reciente por Ralph Arnold y otros en California, los ha llevado al convencimiento de que los petróleos californianos tuvieron su origen en las diatomeas. David White establece la teoría, generalmente aceptada hoy día, de que el origen del petróleo está en las plantas de orden inferior que producen sustancias serosas, grasas o gelatinosas, con las cuales se hallan mezclados productos animales en ma-

por o menor cantidad, todos asociados en el elemento denominado PLANKTON. Los lodos orgánicos, que fueron más tarde las rocas originarias del petróleo, se depositaron en las aguas marinas y dulces, simultáneamente.

#### TEORIA DEL ORIGEN DEL PETROLEO EN LAS PLANTAS TERRESTRES

En 1778 von Beroldingen expresó la idea de que el petróleo podía haberse formado por la destilación del carbón. La teoría del origen del petróleo en las plantas terrestres fué también apoyada por Wale en 1860, para explicar el origen del petróleo en Venezuela y Trinidad, que ocurre en una serie de areniscas calizas y pizarras asociadas con lignito. Creía Wale que el lignito representaba el origen del petróleo o roca madre. Griffith, en 1884, opinó que el petróleo tuvo su origen en la descomposición de las coníferas. Sather (en 1896), basándose en que las grasas vegetales, como el aceite de linaza, pueden producir kerosene y parafinas sólidas análogas a las derivadas del petróleo natural, deduce que las plantas terrestres han venido a participar en la formación del petróleo. El betún o pez que se obtiene de la destilación de la madera y del lignito contiene algunos hidrocarburos comunes en los aceites minerales, pero en general son diferentes del petróleo. El componente más característico del aceite de roca o petróleo no aparece en la destilación original hasta tanto no se haya llegado a una alta temperatura.

Se han encontrado depósitos de petróleo en sitios en donde las intrusiones ígneas han cortado depósitos de residuos de vegetales terrestres, como sucede en la región de Lothians, en Escocia; en Karoo, en el Africa del Sur, y en Mendoza, en la República Argentina. Cunningham-Craig, en apoyo de esta teoría, dice:

«En casi todo campo o mina de carbón de alguna importancia, especialmente en aquellas en que las estratificaciones carboníferas profundas no han sido alteradas, existe una cantidad considerable de betún. En Trinidad y en Birmania existe la evidencia de una transición lateral, a menudo en cortas extensiones, de los lechos o estratos ligníticos, pizarras y arenosos, en estratos petrolíferos que no contienen residuos vegetales».

La única variación anotada en las dos fases es el aumento en el número y espesor de las vetas calcáreas dentro de la estrata que manifiesta el petróleo, y cree que éste se origina en la transformación de los residuos de las plantas terrestres.

#### DISCUSION DE LAS TEGRIAS ORGANICAS

Se cree generalmente que el petróleo y el gas natural se derivan de los residuos orgánicos enterrados en los sedimentos al tiempo de su deposición. Se cree que la roca madre son las pizarras (SHALES) desde que se preservan en estas rocas tanto los animales como los vegetales en mayor abundancia. Las formas primeras o inferiores en la escala del reino vegetal marino, tales como las algas y diatomeas fueron importantes contribuyentes para la formación del petróleo. Las partes grasas de los animales marinos han contribuido también a la formación del petróleo, y finalmente, las plantas terrestres han podido en ciertas áreas transformarse en petróleo. Sin embargo, es probable que las esporas y el polen de las plantas terrestres sean un manantial más importante para la formación de petróleo que los tejidos leñosos de las plantas. Las esporas y el polen son ricos en sustancias serosas y resinosas, y se han observado en esquistos parcialmente bituminizados. La variación lateral de los estratos ligníticos en lechos petrolíferos se debe posiblemente a la variación lateral en la naturaleza del material orgánico proveniente de las plantas, al depositarse. Posiblemente, el petróleo se generó en las áreas en que las esporas se depositaron en gran cantidad en las lagunas o bajo el mar adyacente a los pantanos en donde se favoreció la acumulación de residuos vegetales.

La importancia relativa de las plantas marinas, de los animales marinos y de las plantas terrestres (esporas y polen), varía en las distintas zonas petrolíferas, de suerte que en unas el elemento dominante habrá sido las plantas marinas, en otras los animales marinos, y finalmente, el polen y las esporas formarán el principal elemento en otras regiones. En la mayoría de los casos, al menos dos de las causas enumeradas han debido presentarse en la formación del petróleo. Sin atender a la naturaleza de la materia prima que originó el petróleo, se cree que es necesario para su formación que haya existido una descomposición preliminar bacterial. La bacteria denitrógenadora ha producido probablemente una eliminación del material nitrogenado. Los residuos grasos y serosos se han debido convertir luego en petróleo durante o después de la deposición de las rocas estratigráficas.

Según Engler, existen cuatro etapas en la formación del petróleo:

1.ª Putrefacción o fermentación que cause la eliminación de las albúminas y celulosa,

dejando como residuo los productos serosos y grasos.

2.ª La segunda etapa comienza antes de la terminación de la primera, y consiste en la saponificación de los glicéridos y la formación de ácidos grasos en libertad por la acción del agua o de los fermentos, o de ambas cosas.

3.ª El bióxido de carbono o anhídrido carbónico se elimina de los ácidos y ésteres, el agua de los alcoholes, dando así origen a hidrocarburos de alto peso molecular.

4.ª La formación de hidrocarburos líquidos y la descomposición pirogénica en hidrocarburos líquidos y gaseosos.

Engler concluye así:

«El tiempo y la presión son dos factores importantes que se compensan mutuamente. La presión no tiene otro efecto que levantar ligeramente la temperatura. Los aceites pesados se han formado a presión y temperatura moderadas, mientras que las altas temperaturas y presiones producen los petróleos ligeros.»

Las anotaciones anteriores son un breve resumen de las distintas teorías sobre la formación del petróleo, con las que damos principio a una serie de escritos tendientes a vulgarizar los aspectos más importantes de la industria del petróleo, prometiendo por consiguiente, para ediciones ulteriores del «Boletín de Minas y Petróleo», nuestra asidua colaboración.

COTIZACIONES

PLATA

DIAS	Londres 2 meses onza standard, peniques	Valparaíso kilo fino \$
Julio 3.....	157 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	85.—
» 17.....	153 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	86.52
» 31.....	151 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>	87.91

COBRE

QUINCENAL EN CHILE

DIAS	A BORDO \$ POR qq. m.		
	Barras	Ejes 50%	Minerales 10%
Julio 3.....	165.91	68.92½ con escala 165 cents.	8.69¼ con escala 0.97 cents.
» 17.....	163.56	67.74 con escala 163 cents.	8.57½ con escala 95¼ cents.
» 31.....	165.86	68.88 con escala 165 cents.	8.69½ con escala 97 cents.

## SEMANAL EN NEW YORK

DIAS	Centavos por libra	DIAS	Centavos por libra
Julio 3.....	11.75	Julio 17.....	11.25
» 10.....	11.50	Julio 24.....	11.00

## DIARIA EN LONDRES

DIAS	£ por tonelada		DIAS	£ por tonelada	
	Contado	3 meses		Contado	3 meses
Junio 19.....	50. 5.0	50.10.0	Julio 10.....	47.12.0	47. 7.6
» 20.....	49.15.0	49.15.0	» 11.....	47. 8.9	47. 6.3
» 23.....	48. 7.6	48. 7.6	» 14.....	47. 8.9	47. 8.9
» 24.....	48.17.6	48.17.6	» 15.....	48. 2.6	47.18.9
» 25.....	48.10.0	48.10.0	» 16.....	48. 2.6	47.18.9
» 26.....	49. 5.0	49. 5.0	» 17.....	47.15.0	47.12.6
» 27.....	49. 5.0	49. 3.9	» 18.....	47. 3.9	47. 2.6
» 30.....	49. 2.6	49. 0.0	» 21.....	47.18.9	47. 2.6
Julio 1.º.....	50. 0.0	49.10.0	» 22.....	47. 8.9	47. 5.0
» 2.....	49. 8.9	48.17.6	» 23.....	47. 8.9	47. 6.3
» 3.....	49. 0.0	48. 5.0	» 24.....	48.15.0	48.10.0
» 4.....	49. 0.0	48. 0.0	» 25.....	49.12.6	49.11.3
» 7.....	48.12.6	47.15.0	» 28.....	48.13.9	48.10.0
» 8.....	48. 5.0	47.17.6	» 29.....	48.10.0	48. 7.6
» 9.....	47.15.0	47.13.9	» 30.....	48. 7.6	48. 3.9
			» 31.....	48.10.0	48.10.0

## VALOR DE LA LIBRA ESTERLINA

DIAS	\$ por £	DIAS	\$ por £
Junio 20.....	39.94	Julio 8.....	39.95
» 21.....	39.92	» 17.....	39.97
» 23.....	39.94	» 18.....	39.95
» 24.....	39.92	» 19.....	39.94
» 25.....	39.94	» 21.....	39.95
» 26.....	39.95	» 22.....	39.96
» 27.....	39.93	» 25.....	39.98
» 28.....	39.94	» 26.....	39.96
Julio 1.....	39.95	» 28.....	39.96
» 2.....	39.95	» 29.....	39.97
» 3.....	39.95	» 30.....	39.97
» 4.....	39.93	» 31.....	40.00

## SALITRE

Julio 3.

Ha habido cierta mejoría tanto en el mercado Europeo como en el Americano; durante el mes de Junio, el consumo ha aumentado en 33,000 toneladas y 4,000 toneladas respectivamente, pero el consumo en otros países ha disminuído en 14,000 toneladas. Las compras en la costa sobre las bases f. a. s. son nuevamente pequeñas y solamente se registran 2,000 toneladas como vendidas de las cuales 600 toneladas han sido por calidad refinada.

La producción durante el último mes fué de 2.059,057 qtls., mét., con 38 oficinas trabajando demostrando una baja de 558,319 qtls. mét., comparado con Junio de 1929, cuando trabajaban 67 oficinas.

Lo exportado durante Junio fué de 634,743 qtls. mét., comparado con 1.451,424 qtls. mét. exportados durante el mismo mes en 1929.

El consumo mundial durante el año salitrero 1929/1930 solamente alcanzó 23.296,880 qtls. mét. contra 27.371,000 qtls. mét. para Julio 1928 a Junio 1929.

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

	Producción qtls. mét.	Exportación qtls. mét.
1927 .....	5.644,833	8.529,030
1928 .....	15.031,090	13.363,732
1929 .....	16.186,844	15.077,573
1930 .....	13.811,317	8.082,739

Ha habido un poco más de actividad habiéndose registrado algunos pocos fletamientos por Líneas de la carrera durante la pasada quincena a precios algo más altos que los cotizados nominalmente en nuestra revista anterior. Parece que los exportadores están demostrando nuevamente interés, por tomar tonelaje debido a que las existencias en los mercados consumidores están disminuyendo debido a que se suspendieron los embarques hace algún tiempo atrás. El mercado cierra tranquilo pero firme a los actuales precios.

Para el Reino Unido o Continente no se registran fletamientos durante el período bajo revista, y los vapores de ocasión aparentemente están escasos debido a la prolongada inactividad en el mercado y falta de inducimentó para venir a esta costa con la esperanza de ser fletados a precios convenientes. Los siguientes

fletamientos por espacio han sido cerrados recientemente por vapores de la Línea:

3,000 Tons. embarque Julio 14/- Amberes-Hamburgo, opción 15/- Delfzyl o Terneuzen.

1,000 Tons. embarque Julio 15/- Burdeos-Amberes, opción 16/- Liverpool.

2,000 Tons. embarque Julio 17/- Dos puertos Reino Unido-Liverpool-Londres.

2,500 Tons. embarque Julio 14/- Burdeos-Amberes.

Entendemos que pronto se podrá cerrar más espacio y que los armadores se están manteniendo sobre la base de 14/6 para Amberes-Hamburgo.

Para Estados Unidos-Gálveston-Boston no se han cerrado fletamientos completos recientemente, y la cotización nominal de \$ 3.25 U. S. A. para un vapor de ocasión Julio/Agosto queda sin cambio. No ha habido interés por tomar espacio por Compañías de la carrera directamente para New York por lo cual se cotiza \$ 3.— U. S. A. Para la costa Occidental un cargamento completo de más o menos 7,000 toneladas se cerró para la isla Hawaii pero el precio se ha guardado en reserva.

Julio 17.

La proposición de ley presentada al Congreso para la formación de la "Compañía Salitrera de Chile" ha sido finalmente aceptada por el Gobierno y esta ley rige desde el 18 de Julio.

El mercado Europeo continúa flojo, las entregas son en baja escala, el consumo es menor que el año pasado.

El mercado Americano ha mejorado habiendo mejor demanda, las compras para ese destino sobre la base f. a. s. sube a 18,300 toneladas lo cual incluye potásico y calidad refinada.

Lo exportado durante la primera quincena de Julio fué de 64,257 qtls. mét. comparado con 1.013,510 qtls. mét. durante el mismo período en el año 1929.

No ha habido cambio alguno en el mercado de fletes por salitre durante la pasada quincena, y evidentemente los embarcadores contrataron todo el espacio que necesitaban para cumplir los embarques del mes de Julio, y según los últimos cables recibidos éstos se interesan en cerrar más fletamientos por Compañías de la carrera bajo las condiciones que existen para embarques durante el mes de Agosto, pero las Compañías de vapores se muestran poco interesadas por contratar más espacio a estos bajos precios y piden más. El mercado cierra tranquilo pero posiblemente puede me-

mejorar y los precios mejorar debido a que se acerca la temporada de embarques.

Para el Reino Unido o Continente no se registran fletamentos durante la pasada quincena, y parece que los vapores de ocasión están escasos y no se consiguen fácilmente. Los negocios registrados durante el período bajo revista por vapores de la línea son como sigue:

350 toneladas Julio 14/- Burdeos-Dunkirk.

500 toneladas Julio 17/- Liverpool-Londres o Havre.

9,000 toneladas Julio 14/- Amberes-Hamburgo.

4,500 toneladas Julio 14/- Amberes-Hamburgo

6,000 toneladas Julio 14/- Dunkirk - Hamburgo, opción 15/- Delfzyl.

4,500 toneladas Julio 14/- Amberes-Hamburgo.

3,000 toneladas Julio 14/- Dunkirk-Hamburgo, opción 15/- Delfzyl o Torneuzen.

Para Estados Unidos Gálveston-Boston no se registran cargamentos completos por vapores de ocasión contratados durante la pasada quincena, y los armadores pueden tomar 3.25 dollars para fines de éste, o principios del próximo mes para embarques a Jacksonville-New York permitiendo dos puertos de descarga. Los negocios por líneas de la carrera se han tratado sin obtener resultado y posiblemente se podría aceptar 3.— dollars con una contra oferta de parte de los exportadores para Julio, o principios de Agosto. Para la costa Occidental la situación queda sin cambio.

que se contraten negocios en grande escala o para embarques adelante, hasta que la "Cosach" empiece a trabajar, lo que naturalmente demorará algún tiempo antes de que quede organizada como se espera. Los armadores se muestran optimistas con respecto al futuro y esperan grandes embarques de salitre durante la estación que se aproxima, y se abstienen por el momento de cotizar a precios que posiblemente serían aceptados para embarques desde Noviembre adelante.

Para Reino Unido o Continente los vapores de ocasión están escasos, no habiéndose efectuado fletamentos durante el período bajo revista. Desde nuestra última revista se han efectuado los siguientes embarques:

3,000 toneladas Agosto 1/15, 14/- Amberes-Hamburgo, opción 18/- Bilbao o Santander.

1,500 toneladas Agosto 1/15, 14/3 Havre-Hamburgo.

3,000 toneladas Agosto 1/15, 14/3 Amberes-Hamburgo, opción 18/3 Bilbao o Santander.

Para Estados Unidos Galveston-Boston no se registran vapores de ocasión durante la pasada quincena, y los armadores podrían tomar 325. dollars para Agosto para Jacksonville-New York con dos puertos de descarga. Los negocios por líneas de la carrera que se han tratado no han resultado y posiblemente se aceptarían 3 dollars con una oferta firme de parte de los exportadores para embarque durante Agosto. Para la costa Occidental la situación queda sin cambio.

### Julio 31.

El mercado Europeo ha seguido flojo y el consumo no parece progresar.

Las compras para el mercado Americano para entregas prontas solamente suben a 5,000 toneladas muchas de las cuales son por Potásico, habiéndose notado un pequeño interés para entregas adelante sobre las condiciones f. a. s. y se han vendido 18,000 toneladas para entregas Diciembre 1930/Marzo 1931.

Las existencias en los Estados Unidos al 1.º de Julio de 1930 se calculan en 62,874 toneladas métricas.

El mercado ha estado tranquilo a través de la pasada quincena, habiéndose solamente cerrado algunos pequeños fletamentos por líneas de la carrera. Parece evidente de que los exportadores solamente están contratando fletes para necesidades inmediatas para llenar huecos en los centros de consumo donde se necesitan más las existencias. No se espera

### CARBON

#### Julio 3.

Las cotizaciones libre de derechos de importación son como sigue:

Cardiff Admiralty List .....	35/- a 36/-
West Hartley .....	32/- ,, 33/-
Pocahontas o New River .....	34/- ,, 35/-
Australiano la mejor clase.....	32/- ,, 32/6

todo para salidas Julio/Agosto según las condiciones, cantidades y puertos.

En calidad Nacional la demanda ha seguido, habiéndose vendido varios lotes pequeños para puertos salitreros. El actual precio de venta es de \$ 68.— a \$ 73.— m/cte., por harnear y de \$ 64.— a \$ 68.— m/cte., por sin harnear f. o. b. según la cantidad y puertos de descarga.

Julio 17.

Julio 31.

Las cotizaciones libre de derechos de importación son como sigue:

Cardiff Admiralty List ..... 35/- a 36/-  
 West Hartley ..... 32/- ,, 33/-  
 Pocahontas o New River ..... 34/- ,, 35/-  
 Australiano la mejor clase. .... 32/- ,, 32/6  
 todos para salidas Julio/Agosto según las condiciones, cantidades y puertos.

En calidad Nacional la demanda ha seguido habiéndose vendido varios lotes pequeños para puertos salitreros. El actual precio de venta es de \$ 68.— a \$ 73.— m/cte., por harneado y de \$ 64.— a \$ 68.— m/cte., por sin harnear f. o. b. según la cantidad y puertos de descarga.

Las cotizaciones libre de derechos de importación son como sigue:

Cardiff Admiralty List ..... 35/- a 36/-  
 West Hartley ..... 32/- ,, 33/-  
 Pocahontas o New River ..... 34/- ,, 35/-  
 Australiano, la mejor clase ..... 32/- ,, 32/6  
 todo para salidas Julio/Agosto según condiciones, cantidades y puertos.

En calidad Nacional la demanda ha seguido habiéndose vendido varios lotes pequeños para puertos salitreros. El actual precio de venta es de \$ 68.— a \$ 73.— m/cte., por harneado y de \$ 64.— a \$ 68.— m/cte., por sin harnear f. o. b. según la cantidad y puertos de descarga.



## COTIZACION SEMANAL

### AÑO 1929

#### 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 : 10-½	£ 22 : 19 : 4½	£ 22 : 11 : 3	£ 22 : 10 : 7-½

#### 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 : 10½	£ 23 : 1 : 10½	£ 23 : 2 : 6	£ 23 : 7 : 6

#### SEPTIEMBRE

Metales	Septiembre 5	Septiembre 12	Septiembre 20	Septiembre 26
Cobre Elect. N. Y.....	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.....	0.52250	0.51625	0.50375	0.51000
Plomo N. Y.....	0.06775	0.06900	0.06900	0.06900
Plata (Londres).....	24-3/16 d	23-13/16 d	23-½d	23-11/16 d
Plomo (Londres).....	£ 23 : 12 : 6	£ 23 : 10 : 7½	£ 23 : 10 : 7½	£ 23 : 11 : 10½

## OCTUBRE

Metales		Octubre 3	Octubre 10	Octubre 17	Octubre 24	Octubre 31
Cobre Elect. N. Y.		0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.		0.50125	0.49625	0.49875	0.50000	0.49875
Plomo N. Y.		0.06900	0.06900	0.06900	0.06900	0.06750
Plata (Londres)		23-1/4	22-15/16	23-1/8	23-	22-7/8
Plomo (Londres)		£ 23 : 8 : 1½	£ 23 : 6 : 3	£ 23:1:10½	£ 23:10:7½	£ 22:6:3

## NOVIEMBRE

Metales		Noviembre 7	Noviembre 14	Noviembre 21	Noviembre 29
Cobre Elect. N. Y.		0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.		0.49625	0.49397	0.49875	0.49259
Plomo N. Y.		0.06350	0.06230	0.06250	0.06250
Plata (Londres)		22 : 13 : 16	22 - 9/16d	22 - 11/16d	22 . 9/16d
Plomo (Londres)		£ 22 : 2 : 6	£ 21 : 11 : 5	£ 21 : 8 : 1½	£ 21 : 7 : 6

## DICIEMBRE

Metales		Diciembre 5	Diciembre 13	Diciembre 19	Diciembre 26
Cobre Elect. N. Y.		0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.		0.49125	0.49125	0.48625	0.47375
Plomo N. Y.		0.06250	0.06250	0.0625	0.06250
Plata (Londres)		22-7/16d	22 : 5/8d	22-1/4d	21-13/16d
Plomo (Londres)		£ 21 : 7 : 6	£ 21 : 8 : 9	£ 21 : 10 : 0	£ 21 : 11 : 10½d

## Año 1930

## ENERO

Metales		Enero 3	Enero 9	Enero 16	Enero 23	Enero 30
Cobre Elect. N. Y.		0.17775	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.		0.46750	0.43875	0.46250	0.44875	0.44250
Plomo N. Y.		0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250
Plata (Londres)		21-7/16d.	20-5/16d.	21-3/8d.	20-13/16d.	20-9/16d
Plomo (Londres)		£ 21:14:4 1/2	£ 21:11:10 1/2	£ 21:11:3	£ 21:11:3.	£ 21:11:3

## FEBRERO

Metales		Febrero 6	Febrero 13	Febrero 21	Febrero 28
Cobre Elect. N. Y.		0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.		0.43375	0.43375	0.43125	0.42500
Plomo N. Y.		0.06250	0.06250	0.06250	0.06250
Plata (Londres)		20 d.	20-3/16d	19-15/16d	19-3/4d
Plomo (Londres)		£ 21:10 :7-1/2	£ 21:12:6	£ 21:3:1 1/2	£ 20:1:10½

## MARZO

Metales	Marzo 6	Marzo 13	Marzo 20	Marzo 27
Cobre Elect. N. Y.....	0.17775	0.17775	0.17775	0.17775
Plata N. Y.....	0.40625	0.41750	0.42125	0.42375
Plomo N. Y.....	0.06000	0.05500	0.05500	0.05750
Plata (Londres).....	18- 15/16 d.	19- 1/4 d.	19-3/8 d.	19- 7/16 d.
Plomo (Londres).....	£ 19 : 13 : 9	£ 18 : 11 : 10 1/2	£ 18 : 12 : 6	£ 18 : 18 : 9

## ABRIL

Metales	Abril 4	Abril 10		
Cobre Elect. N. Y.....	0.17775	0.17775	0.13775	0.13775
Plata N. Y.....	0.41875	0.42500	0.42625	0.42875
Plomo N. Y.....	0.05750	0.05500	0.05500	0.05500
Plata (Londres).....	19-3/8 d.	19-7/16 d	19-5/8 d	19-13/16 d
Plomo (Londres).....	£ 18 : 16 : 3	£ 18 : 9 : 4 1/2	£ 18 : 11 : 10 1/5	£ 17 : 15 : 7 1/2

## MAYO

Metales	Mayo 1	Mayo 8	Mayo 16	Mayo 23	Mayo 30
Cobre Elect. N. Y....	0.13775	0.12075	0.12750	0.12775	0.12775
Plata N. Y....	0.42375	0.42000	0.41125	0.40125	0.38750
Plomo N. Y....	0.05500	0.05500	0.05600	0.05500	0.05500
Plata (Londres).....	19-5/8 d.	19-7/16 d.	19-1/16 d.	18-5/8 d.	18 d.
Plomo (Londres).....	£ 17 : 14 : 4-1/2	£ 17 : 6 : 3	£ 18 : 5 : 0	£ 17 : 16 : 10	£ 18 : 0 : 7

## JUNIO

Metales	Junio 5	Junio 12	Junio 20	Junio 26
Cobre Elect. N. Y.....	0.12775	0.12525	0.11350	0.11775
Plata N. Y.....	0.34000	0.35250	0.3400	0.33625
Plomo N. Y.....	0.05500	0.05500	0.05400	0.05250
Plata (Londres).....	15-13/16d	16-7/16d	15-11/16d	15-9/16d
Plomo (Londres).....	£ 17 : 19 : 4 1/2	£ 18 : 1 : 10 1/2	£ 17 : 15 : 7 1/2	£ 17 : 18 : 9

## JULIO

	Julio 3	Julio 10	Julio 17	Julio 24	Julio 31
Cobre Elect. N. Y....	0.11275	0.11275	0.11025	0.10775	0.10775
Plata N. Y....	0.33500	0.34125	0.34000	0.34625	0.34500
Plomo N. Y....	0.05250	0.05250	0.05250	0.05250	0.05250
Plata (Londres).....	15-9/16 d.	15-13/16 d.	15-13/16 d.	16-1/16 d.	16 d.
Plomo (Londres).....	£ 17 : 17 : 6-d	£ 18 : 0 7 1/2	£ 18 : 5 : 75	£ 18 : 3 : 1 1/2	£ 18 : 4 : 4 1/2

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.

# ESTADISTICA DE METALES

## Precio medio mensual de los metales:

### PLATA

	Nueva York		Londres	
	1929	1930	1929	1930
Enero .....	57.019	45.000	26.257	20.896
Febrero .....	55.210	43.193	25.904	20.008
Marzo .....	56.346	44.654	26.000	19.298
Abril .....	55.668	42.428	25.738	19.554
Mayo .....	54.125	40.736	25.084	18.850
Junio .....	52.415	34.595	24.258	16.049
Julio .....	52.510	34.346	24.289	15.928
Agosto .....	52.579	....	24.288	....
Septiembre .....	51.042	....	23.708	....
Octubre .....	49.913	....	23.042	....
Noviembre .....	49.615	....	22.690	....
Diciembre .....	48.475	....	22.258	....
Año, término medio .....	52.993	....	24.460	....

Cotizaciones de Nueva York: centavos por onza troy: fineza de 999, plata extranjera Londres: peniques por onza, plata esterlina: fineza de 925.

### COBRE

	Nueva York Electrolítico		Standard		Londres	Electrolítico
	1929	1930	1929	1930	1929	1930
Enero .....	16.603	17.775	75.551	71.469	78.602	83.250
Febrero .....	17.727	17.775	78.228	71.419	83.538	83.500
Marzo .....	21.257	17.775	89.153	69.202	98.356	83.405
Abril .....	19.500	15.621	81.036	62.075	89.405	74.338
Mayo .....	17.775	12.756	75.026	53.159	83.727	59.545
Junio .....	17.775	12.049	74.338	50.003	84.013	56.750
Julio .....	17.775	11.023	72.152	48.277	84.043	52.522
Agosto .....	17.775	....	73.783	....	84.250	....
Septiembre .....	17.775	....	75.286	....	84.363	....
Octubre .....	17.775	....	72.815	....	83.978	....
Noviembre .....	17.775	....	69.324	....	82.202	....
Diciembre .....	17.775	....	68.303	....	82.569	....
Anual .....	18.107	....	75.416	....	84,921	....

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

## PLOMO

	Nueva York		Londres		A 3 meses	
	1929	1930	1929	1930	1929	1930
Enero .....	6.650	6.250	22.111	21.545	22.344	21.571
Febrero .....	6.853	6.236	23.128	21.188	23.156	21.097
Marzo .....	7.450	5.662	25.409	18.807	25.591	18.940
Abril .....	7.187	5.537	24.783	18.319	24.408	18.363
Mayo .....	7.000	5.523	23.949	17.795	23.750	17.861
Junio .....	7.000	5.410	23.694	17.941	23.603	17.994
Julio .....	6.804	5.250	22.810	18.160	22.880	18.063
Agosto .....	6.750	.....	23.185	.....	23.259	.....
Septiembre .....	6.890	.....	23.557	.....	23.589	.....
Octubre .....	6.873	.....	23.226	.....	22.253	.....
Noviembre .....	6.285	.....	21.622	.....	21.643	.....
Diciembre .....	6.250	.....	21.472	.....	21.484	.....
Anual .....	6.833	..	23.246	..	23.247	..

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

## ESTAÑO

	Nueva York		Londres	
	1929	1930	1929	1930
Enero .....	49.139	38.851	222.727	175.460
Febrero .....	49.347	38.676	223.138	173.750
Marzo .....	48.870	36.798	220.781	164.851
Abril .....	45.858	36.077	206.887	162.638
Mayo .....	43.904	32.108	197.545	144.818
Junio .....	44.240	30.336	200.206	136.300
Julio .....	46.281	29.822	209.473	134.511
Agosto .....	46.619	.....	209.815	.....
Septiembre .....	45.359	.....	204.863	.....
Octubre .....	42.290	.....	190.783	.....
Noviembre .....	40.208	.....	180.565	.....
Diciembre .....	39.745	.....	179.419	.....
Anual .....	45.155	..	203.850	..

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

## ZINC

	St. Louis		Londres			
	1929	1930	A la vista		A 3 meses	
			1929	1930	1929	1930
Enero .....	6.350	5.229	26.196	19.634	26.233	20.241
Febrero .....	6.350	5.180	26.247	19.209	26.347	19.778
Marzo .....	6.463	4.934	27.050	18.304	27.294	18.810
Abril .....	6.658	4.843	26.759	17.819	26.613	18.378
Mayo .....	6.618	4.641	26.727	16.639	26.619	17.324
Junio .....	6.686	4.441	26.216	16.422	25.984	17.038
Julio .....	6.766	3.350	25.332	16.171	25.418	16.777
Agosto .....	6.800	.....	24.896	.....	25.164	.....
Septiembre .....	6.799	.....	24.208	.....	24.688	.....
Octubre .....	6.740	.....	22.927	.....	23.329	.....
Noviembre .....	6.242	.....	20.851	.....	21.351	.....
Diciembre .....	5.666	.....	20.072	.....	20.672	.....
Anual .....	6.512	..	24.790	..	24.976	..

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

## Producción mensual de cobre crudo: Tons. cortas.

	1928	1929	1929		1930					
	Total	Total	Dic.	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	
Alaska.....	22,724	21,947	2,275	1,219	1,298	2,109	1,416	1,052	1,250	
Calumet & Arizona.....	65,182	65,246	5,132	4,591	3,665	3,550	3,752	3,799	3,939	
Magma.....	18,251	19,118	1,377	1,168	1,068	1,178	1,309	1,556	1,150	
Miami.....	24,129	29,569	2,609	2,807	2,564	3,081	2,762	2,984	2,893	
Nevada Con.....	134,231	133,140	27,543	..	..	19,850	..	..	..	
Old Dominion.....	11,089	11,172	830	955	843	885	1,045	964	845	
Phelps Dodge.....	102,137	111,026	8,200	7,188	6,037	6,048	6,034	6,049	6,037	
United Verde Extensión	22,073	29,669	2,371	2,223	1,869	1,681	2,047	2,007	1,790	
Utah Copper.....	136,920	148,312	..	..	..	..	..	..	..	
Tennessee Copper.....	6,792	7,870	705	713	659	672	653	676	596	

## EXTRANJERO

Boleo, Méjico.....	12,782	13,196	3,542	..	..	3,537	..	..	3,636
Furukawa, Japón.....	17,865	17,767	1,552	1,308	1,604	1,627	1,542	1,625	..
Granby Cons., Canadá..	28,767	30,424	2,345	1,985	1,791	1,726	1,891	2,063	2,204
Union Miniere, Africa..	123,880	151,006	..	..	..	..	..	..	72,800
Howe Sound.....	21,099	21,516	..	..	..	5,876	..	..	5,698
Mount Lyell, Aust.....	6,582	7,600	624	..	..	3,035	..	..	..
Sumitomo, Japón.....	17,898	20,180	1,612	1,396	1,207	1,576	1,404	..	..
Bwana M'Kubwa.....	6,696	6,988	598	612	659	556	525	489	501
Braden Copper Co.....	109,137	88,155	6,766	4,519	4,618	4,729	4,610	..	..
Chile Exploration Co..	132,932	150,247	8,743	7,492	7,488	7,478	7,489	..	..
Andes Copper Mining Co	52,029	83,718	5,634	4,779	3,699	8,351	4,155	..	..

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

	1928		1929		1930	
	Mensual	Diaria	Mensual	Diaria	Mensual	Diaria
Enero.....	68,469	2,209	86,325	2,785	67,838	2,188
Febrero.....	67,423	2,325	84,735	3,026	59,196	2,114
Marzo.....	70,327	2,269	93,698	3,023	61,216	1,975
Abril.....	69,230	2,308	94,902	3,163	60,338	2,011
Mayo.....	73,229	2,378	93,392	3,013	60,238	1,943
Junio.....	73,224	2,441	82,354	2,745	56,465	1,882
Julio.....	73,426	2,369	79,229	2,556	..	..
Agosto.....	76,952	2,482	78,885	2,545	..	..
Septiembre.....	78,341	2,611	79,402	2,647	..	..
Octubre.....	86,480	2,790	82,575	2,664	..	..
Noviembre.....	85,382	2,846	75,934	2,531	..	..
Diciembre.....	85,677	2,764	74,772	2,412	..	..
Total.....	909,051	..	1,006,203	..	365,403	..
Promedio mensual.....	75,754	..	83,850	..	60,901	..
Promedio diario.....	..	2,484	..	2,757	..	2,019

# ESTADÍSTICAS DE LA INDUSTRIA COBRERA, SEGUN DATOS PUBLICADOS POR EL AMERICAN BUREAU OF METAL STATISTICS

CUADRO I

## Producción Mundial de Cobre en 1930

(Expresada en toneladas de 2,000 lbs. de cobre fino)

	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Estados Unidos. ....	74,094	78,514	76,777	75,936	69,155	67,638
Méjico. ....	4,657	4,876	4,430	5,262	5,371	4,968
Canadá. ....	6,750	8,390	7,580	8,782	11,005	11,820
Chile y Perú. ....	21,120	21,357	21,637	22,213	23,043	23,328
Japón. ....	6,362	6,662	7,624	7,412	7,895	7,365
Australia. ....	1,546	1,796	650	647	2,487	496
Alemania. ....	4,954	5,439	5,297	5,936	4,141	16,000
Europa. ....	10,000	11,300	11,200	11,300	11,400	—
Otros países (b). ....	10,600	10,600	11,000	11,300	11,300	12,000
<b>Total Mundial. ....</b>	<b>140,083</b>	<b>148,944</b>	<b>145,595</b>	<b>148,788</b>	<b>145,797</b>	<b>143,615</b>

a) Incompleto; en parte estimado.—b) Estimado.—c) En parte estimado.

CUADRO N.º II

## Producción mundial de cobre por meses

	1928 Producción		1929 Producción		1930 Producción	
	Mensual	Diaria	Mensual	Diaria	Mensual	Diaria
Enero. ....	143,546	4,631	178,783	5,767	155,848	5,027
Febrero. ....	147,546	5,088	167,090	5,968	140,083	5,003
Marzo. ....	147,842	4,769	192,792	6,219	148,944	4,805
Abril. ....	146,427	4,881	196,820	6,561	145,595	4,853
Mayo. ....	156,414	5,046	192,589	6,213	148,788	4,800
Junio. ....	159,474	5,316	174,586	5,820	145,797	4,860
Julio. ....	156,190	5,088	174,507	5,629	143,615	4,633
Agosto. ....	161,838	5,221	173,430	5,595	—	—
Septiembre. ....	157,518	5,251	174,135	5,805	—	—
Octubre. ....	176,623	5,698	175,360	5,657	—	—
Noviembre. ....	183,813	6,127	170,585	5,636	—	—
Diciembre. ....	179,240	5,782	165,728	5,346	—	—
<b>Total. ....</b>	<b>1,916,471</b>	<b>5,236</b>	<b>2,136,405</b>	<b>5,853</b>	<b>1,028,670</b>	<b>4,852</b>
Promedio mensual. ....	159,706	—	178,034	—	146,953	—

CUADRO III  
Producción y consumo mundial de cobre 1929  
(En tons. de 2,000 lbs.)

	PRODUCCIÓN			Consumo
	Minas	Fundiciones	Refinerías	
Estados Unidos.....	1,026,348	1179,269	1,542,238	1,119,400
Méjico.....	86,759	63,795	—	—
Canadá.....	121,151	79,186	2,913	22,700
Cuba.....	15,740	—	—	—
Bolivia.....	7,700	—	—	—
Chile.....	348,365	333,296	266,706	—
Perú.....	59,980	59,527	—	—
Austria.....	3,856	3,856	3,856	19,900
Francia.....	2,205	2,205	(a)	150,900
Alemania.....	28,660	59,083	131,615	238,900
Gran Bretaña.....	—	19,841	(a)	171,500
Yugoeslavia.....	23,503	23,503	—	(a)
Noruega.....	16,158	2,633	(a)	(a)
Rusia.....	29,762	29,762	36,581	57,300
España y Portugal.....	56,660	24,768	(a)	19,500
Suecia.....	3,500	5,271	(a)	29,100
Otros países europeos.....	5,512	12,000	122,542	165,600
Japón.....	82,281	82,281	82,281	77,600
India.....	6,800	1,976	1,832	(b)
Otros países asiáticos.....	2,000	2,000	—	10,600
Australasia.....	15,979	13,907	12,179	8,800
Africa.....	161,191	147,880	15,335	12,100
Totales.....	2,104,110	2,146,039	2,218,078	2,103,900

(a) Incluidos en otros países europeos.—(b) Incluido en otros países asiáticos.

CUADRO IV  
Resumen de las Importaciones y Exportaciones de los Países Extranjeros  
(En toneladas métricas)

PAISES IMPORTADORES DE COBRE

PAISES	Forma	Promedio mensual de la importaciones netas		1930	
		1928	1929	Promedio mensual de las importaciones netas	Número de meses registrados
Austria.....	(c)	1,271	1,147	503	3
Bélgica.....	(c)	3,518	4,978	2,079	3
Checoslovaquia.....	(c)	1,573	1,177	1,086	3
Francia.....	(d)	10,360	11,626	12,479	2
Alemania.....	(a)	17,099	13,566	5,705	3
Gran Bretaña.....	(a)	11,571	11,443	8,532	3
Hungría.....	(c)	916	(g) 808	(h)	(h)
Italia.....	(e)	6,363	4,537	4,154	1
Polonia.....	(c)	827	792	419	3
Suecia.....	(b)	1,518	1,800	1,916	3
Suiza.....	(a)	1,300	1,134	1,008	4
Japón.....	(b)	1,212	234	(i)	(i)
Indias Británicas.....	(b)	149	73	55	3

a) Barras, lingotes, blocks y cakes.—b) Lingotes, placas, etc.—c) Lingotes, placas, etc., incluyendo cobre viejo.—d) Cobre y sus aleaciones en lingotes, placas, etc.—e) Cobre y sus aleaciones en lingotes etc., incluyendo cobre viejo.—f) No se incluye el cobre en depósito (Bond d).—g) Sólo Enero a Septiembre.—h) Aún no se tienen datos.—i) Las exportaciones excedieron a las importaciones.

## PAISES EXPORTADORES DE COBRE

PAISES	Forma	Promedio mensual de las exportaciones netas		1930	
		1928	1929	Promedio mensual de las exportaciones netas	Número de meses registrados
Canadá.....	(b)	3,662	5,148	6,749	3
Chile.....	(a)	22,661	25,976	13,243	2
España.....	(b)	475	(g) 384	(h)	(h)
Australia.....	(a)	330	256	502	3

## CUADRO N.º V

## Resumen de las Estadísticas del Cobre 1929-1930

(En toneladas de 2,000 lbs.)

	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
<b>Producción:</b>							
Minas, Estados Unidos.....	67,838	59,196	61,216	60,450	60,238	56,743	54,249
Blister, Norteamérica.....	97,571	85,501	91,780	88,787	89,980	85,531	84,426
Blister, Sudamérica.....	23,967	21,120	21,367	21,037	22,213	23,043	23,328
Refinado, Norte y Sudamérica.....	132,374	121,195	127,064	124,531	132,183	124,821	123,179
Mundial, reducido a blister.....	154,331	139,629	148,005	145,595	148,788	145,797	143,615
<b>Stocks (Fin de mes):</b>							
<b>NORTE Y SUD AMÉRICA:</b>							
Blister, (inc. en elaboración).....	270,209	264,249	266,561	269,623	265,106	253,834	242,212
Refinado.....	203,404	233,123	256,020	301,338	308,646	316,762	322,032
Total.....	473,613	497,372	522,581	570,961	573,752	570,596	564,251
<b>GRAN BRETAÑA (c):</b>							
Refinado.....	3,942	4,003	2,651	3,922	2,727	2,147	1,733
Otras formas.....	4,253	5,520	5,267	5,536	5,983	5,825	5,333
Total.....	8,195	9,523	7,918	9,458	8,710	7,972	7,066
Havre.....	4,960	5,174	6,213	7,684	8,042	6,972	7,868
Japón.....	9,169	10,175	11,185	(b)	11,361	10,463	(b)
<b>Exportaciones Norteamericanas:</b>							
Cobre metálico (d).....	24,809	27,358	20,034	24,797	40,186	34,959	(b)
<b>Importaciones Norteamericanas:</b>							
Mineral, ejes, etc.....	7,640	6,597	7,428	6,556	5,980	6,611	(b)
Cobre metálico, incluido cobre viejo	36,207	28,641	28,830	32,593	22,495	28,119	(b)

a) Incluye catodos de cobre.—b) Aún no se tienen datos.—c) En depósitos oficiales solamente.—  
(Lingotes, cañerías y tubos, planchas y láminas, varillas, alambres y cobre viejo.)

## CUADRO VI

## Producción de Cobre Refinado, Embarques y Stocks Norte y Sudamérica

(En toneladas de 2,000 lb.)

PROVENIENTES DE LAS SIGUIENTES PLANTAS: BALTIMORE, PERTH AMBOY, TACOMA, HUBBELL, HOUGHTON, HANCOCK, LAUREL HILL, RARITAN, GREAT FALLS, CARTERET, EL PASO, AJO, INSPIRATION, HAYDEN, CALETONES, CHUQUICAMATA, POTRERILLOS Y TRAIL. INCLUIDO EL COBRE BESSEMER.

	PRODUCCIÓN			EMBARQUES				Stock al fin del período
	Primario	Cobre viejo	Total	Diario	Exportación	Interior	Total	
1926.....	1.383,604	56,850	1.449,454	3,946	525,861	902,174	1.428,035	85,501
1927.....	1.418,815	57,691	1.476,506	4,045	641,865	824,844	1.466,709	95,298
1928.....	1.551,062	76,787	1.627,849	4,448	674,221	983,460	1.657,681	65,466
<b>1929</b>								
Enero.....	147,777	6,695	154,472	4,983	57,054	100,135	157,189	62,746
Febrero.....	135,425	5,960	141,385	5,049	50,150	98,771	148,921	55,213
Marzo.....	156,502	7,059	163,561	5,276	59,946	105,860	165,806	52,968
Abril.....	150,400	10,885	161,285	5,376	57,708	99,051	156,759	57,494
Mayo.....	151,297	10,487	161,784	5,219	55,123	93,743	148,866	70,412
Junio.....	146,492	9,955	156,447	5,215	48,461	95,258	143,719	83,140
Julio.....	142,420	11,093	153,513	4,952	40,204	98,720	138,924	97,729
Agosto.....	138,822	9,826	148,648	4,795	45,035	96,970	142,005	104,372
Septiembre.....	127,605	6,738	134,343	4,478	45,921	98,043	143,964	94,751
Octubre.....	140,311	12,529	152,840	4,930	53,461	105,729	159,190	88,401
Noviembre.....	133,020	12,356	145,376	4,846	37,879	68,979	106,858	126,919
Diciembre.....	126,842	11,361	138,203	4,458	35,652	58,150	93,802	171,320
Total.....	1.696,913	114,944	1.811,857	4,964	586,594	1.119,409	1.706,003	—
<b>1930</b>								
Enero.....	123,193	9,181	132,374	4,270	30,358	69,932	100,290	203,404
Febrero.....	109,826	11,369	121,195	4,328	29,597	61,879	91,476	233,123
Marzo.....	114,899	12,165	127,064	4,099	30,523	73,644	104,167	256,020
Abril.....	113,758	10,773	124,531	4,151	29,196	50,017	79,213	301,338
Mayo.....	122,259	9,924	132,183	4,264	49,115	75,760	124,875	308,646
Junio.....	117,576	7,245	124,821	4,161	44,818	71,887	116,705	316,762
Total.....	701,511	60,657	762,168	4,211	213,607	403,119	616,726	—

(a) Incluye la importación de catodos.

## IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE COBRE EN LOS PRINCIPALES PAISES 1929-1930

(En forma manufacturada, es decir, lingotes, planchas, etc., con o sin cobre viejo especificadas de acuerdo con los métodos usados por los gobiernos respectivos; toneladas métricas, excepto cuando se diga otra cosa).

## IMPORTACIONES

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Estados Unidos (b) tons. cortas. . .	48,741	28,965	35,779	32,941	28,488	35,695	28,127	28,219	32,186
Canadá (tons. cortas). . . . .	737	505	709	521	171	141	106	551	—
Austria. . . . .	—	(a) 3,895	—	—	(a) 3,117	898	750	1,099	—
Bélgica. . . . .	8,022	8,151	12,541	10,871	7,306	6,701	5,163	4,253	—
Checoslovaquia. . . . .	1,122	1,720	2,810	1,388	1,209	1,577	1,452	1,637	—
Francia. . . . .	10,478	13,324	9,465	10,008	8,680	11,924	13,377	—	—
Alemania. . . . .	16,209	14,646	13,610	14,523	9,437	11,823	9,607	10,684	—
Gran Bretaña (tons. cortas). . . . .	13,415	9,785	14,689	11,430	13,685	9,193	10,710	10,083	11,204
Hungría. . . . .	—	(a) 1,264	—	—	—	—	—	—	—
Italia. . . . .	5,553	2,801	4,543	4,633	5,212	4,242	—	—	—
Holanda. . . . .	690	464	561	63	372	441	342	293	—
Polonia. . . . .	426	819	603	488	684	515	402	349	—
Rusia. . . . .	—	(d) 2,465	5,296	—	—	—	—	—	—
Suecia. . . . .	2,303	3,044	2,630	1,382	2,023	2,297	2,328	2,112	—
Suiza. . . . .	442	1,634	835	891	1,300	839	1,074	1,135	1,098
Japón. . . . .	131	58	44	107	25	1	—	—	—
Indias Británicas (tons. largas). . .	46	55	33	49	14	30	50	81	—

## EXPORTACIONES

Estados Unidos (c). . . . .	32,206	36,554	38,287	22,962	25,227	20,760	23,007	15,464	20,376
Canadá. . . . .	9,129	5,870	7,268	5,197	5,616	8,980	6,195	7,941	6,070
Chile. . . . .	22,669	18,201	27,161	20,435	24,964	15,237	11,249	—	—
Perú. . . . .	4,365	5,578	3,925	4,190	4,626	—	—	—	—
Austria. . . . .	—	(a) 1,022	—	—	(a) 609	331	530	374	—
Bélgica. . . . .	3,434	4,648	3,536	2,247	2,003	1,916	3,389	4,516	—
Checoslovaquia. . . . .	311	370	545	764	529	376	587	445	—
Francia. . . . .	82	53	78	31	47	180	163	—	—
Alemania. . . . .	2,149	2,009	1,776	3,182	4,078	4,484	6,834	3,683	—
Gran Bretaña (tons. largas). . . . .	627	911	3,398	1,649	920	964	1,590	646	—
G. Bretaña (extranjero) tons.largas	1,237	113	373	599	1,242	100	66	1,426	—
Suiza. . . . .	487	632	416	412	572	521	258	210	—
Japón. . . . .	60	167	220	1,112	115	4,877	30	—	—
Australia. . . . .	—	410	590	—	600	400	361	720	—

a) Trimestral.—b) Lingotes, barras, etc., refinado y no refinado.—c) Refinado.—d) Las cifras de Agosto incluidas en las de Septiembre.

## MERCADO DE MINERALES Y METALES

Estas cotizaciones que han sido tomadas del Engineering and Mining World de Nueva York, Julio de 1930, se refieren a ventas en grandes lotes al por mayor libre a bordo (f. o. b.) New York, salvo que se especifique de otra manera. Los precios de Londres están dados de acuerdo con los últimos avisos. El signo \$ significa dollars U.S. Cy.

### METALES

**Aluminio.**—98 y 99% a \$ 0.23 la libra.—Mercado inactivo.—Londres, 98% £ 95 tonelada de 2,240 libras.

**Antimonio.**—Standard en polvo a 200 mallas, óxido blanco de la China de 99% Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a 9 centavos la libra (nominal).

**Bismuto.**—En lotes de toneladas, precio \$ 1.00 por libra.—Londres, 4 sh 6d.

**Cadmio.**—Por libra a \$ 0.70.—En Londres a 3 sh. 6d. para metal australiano. Excelente demanda.

**Cobalto.**—De 97 a 99% de \$ 2.50 la libra, para el óxido negro de 70% a \$ 2.10.—Londres 10 sh. por libra para el cobalto metálico.

**Magnesio.**—Precio por libra y en lotes de tonelada, de \$ 0.75 a \$ 1.05.—Londres 2 sh. a 3 sh. 6d. de 99%.—Mercado firme.

**Molibdeno.**—Por libra y en lotes de una a tres libras, de 99% a \$ 11.—Generalmente se vende como molibdato de calcio a razón de 95 centavos por lb. de Mo., o bien como aleación de ferromolibdeno de 50 a 60% de Mo., a \$ 1.20 f. o. b. por lb. de Mo. contenido.

**Mercurio.**—\$ 117 a \$ 119 por frasco de 76 libras.—Londres a £ 23.—Mercado flojo.

**Níquel.**—Electrolítico \$ 0.35, la libra con 99.9% de ley.—Londres £ 170 a £ 175 por tonelada de 2,240 libras, según la cantidad. Las demandas continúan bastante buenas.

**Paladio.**—Por onza, se cotiza de \$ 23 a 24.—En pequeñas partidas a \$ 55 por onza.—Londres £ 4 a £ 5 la tonelada (nominal).

**Platino.**—Precio oficial de metal refinado, \$ 46 la onza. Los negociantes y refinadores cotizan la onza de metal refinado a varios dólares más bajo.—Precio nominal. Londres £ 9 a £ 9.—15 sh por onza refinado.

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

**Selenio.**—Negro en polvo, amorfo, 99.5%, puro de \$ 1.95 a \$ 2.00 por libra en lotes de 500 libras. Londres 7 sh. 8 d. por libra.

**Tungsteno.**—En polvo, de 97 a 98%, de ley, \$ 1.70 a \$ 1.75 por libra de tungsteno contenido.

### MINERALES METÁLICOS

**Mineral de Antimonio.**—Mineral boliviano

con 60% de antimonio metálico a \$ 1.30 por unidad y tonelada corta, c. i. f. Nueva York. Mercado tranquilo, pero firme.

**Minerales de Hierro.**—Por tonelada métrica puestos puertos del Lago.—Minerales de Lago Superior: **Mesabi.**—no—bessemer de 51,5% de hierro a \$ 4.50.—**Old Range.**—no—bessemer a \$ 4.65.

**Mesabi.**—bessemer de 51,5% de hierro a \$ 4.65.—**Old Range.**—bessemer de 51,5% de hierro a \$ 4.80.

**Minerales del Este,** en centavos por unidad, puestos en los hornos: Fundición y básico de 56 a 63%, a nueve centavos.

**Para minerales del extranjero f. o. b. carros** en puertos del Atlántico, en centavos por unidad:

**Del norte de Africa,** con bajo contenido de fósforo a 12½ centavos.

**De España y del norte de Africa** minerales básicos de 50 a 60% de hierro, de 11½ a 12 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 \$ 20 para minerales de 47 a 50% de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

**Mineral de Manganese.**—De \$ 0,29 a \$ 0,30 por unidad en la tonelada de 2,240 libras en los puertos, más el derecho de importación. Mínimo 47% de Mn. Productos del Cáucaso lavado de 52 a 55% se cotiza de \$ 0,30 a \$ 0,32 por unidad en la tonelada de mineral chileno, con un minimum de 47% a \$ 0,34.

**Mineral de Tungsteno.**—Por unidad, en Nueva York, wolframita, de alta ley, \$ 14.00; Shelita, de \$ 14.50 a \$ 16.50.—Mercado muestra signos de activarse.

**Mineral de Vanadio.**—Por libra de V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, contenido 28 centavos.

### 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, \$ 475 a 575. Crudo N.º 2 \$ 350; en fibras \$ 150 a \$ 175. Stock para techos, \$ 50 a \$ 85. Stock para papel \$ 35 a \$ 40. Stock para cemento \$ 20. 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, \$ 6,50 por tonelada f. o. b.; minas de Georgia. Pequeña demanda. Blanca, descolorada, a 325 mallas \$ 18 la ton.—Mineral crudo de 93% SO<sub>3</sub>. Ba con un contenido no superior de 1% de hierro \$ 7.75 f. o. b. minas.

**Bauxita.**—N.º 1 mineral puro, sobre 55% a 58 % de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y con menos de 5% de SiO<sub>2</sub>, y menos de 3% de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> \$ 7.—por ton. de 2,240 libras f. o. b.; minas Georgia.—

**Bórax.**—Por tonelada, en sacos y en lotes sobre carros, en cristales \$ 56.—; granulado \$ 50.—; en polvo \$ 57.50; f. o. b. en puertos.

**Cal para flujo.**—Depende de su origen; f. o. b. puertos de embarque, por tonelada, chancada a media pulgada y a menos, de \$ 0.25 a \$ 1.75 Para usos agrícolas, \$ 0.75 hasta \$ 6 según su pureza y grado de finura.

**Cuarzo en cristales.**—Sin color y claro en pedazos de 1/4 a 1/2 libra de peso \$ 0.20 por libra, en lotes de más de 1 tonelada. Para usos ópticos y con las mismas condiciones, \$ 0.80 por libra.

**Feldespato.**—Por tonelada, molido Canadá \$ 22.50; New England, \$ 22.—; Southern, \$ 20.—Trenton \$ 25.—; Western \$ 24.—

**Fluospato.**—En colpa, con no menos de 85% de CaF<sub>2</sub> y no más de 5% de SiO<sub>2</sub>, 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, \$ 6. Cruda N.º 2, \$ 5.50. Lavada, S. Pulverizada, \$ 10 a \$ 18. Inglesa importada f. o. b. en los puertos americanos, en colpa de \$ 14 a \$ 20.—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% ThO<sub>2</sub>, a \$ 60 por tonelada.

**Potasa.**—Cloruro de potasa de 80 a 85% sobre la base de 80% en sacos, \$ 37.15; a granel \$ 35.55. Sulfato de potasa de 90 a 95% sobre la base de 90%, en sacos \$ 48.25; a granel \$ 46.65. Sulfato de potasa y magnesia, 48 a 53%, sobre la base de 43%, en sacos \$ 27.80; a granel \$ 26.20. Para abono de 30% \$ 22.15 y de 20% \$ 15.65 en sacos.

**Piritas.**—Españolas de Tharsis de 48% de azufre, por tonelada de 2,240 libras c. i. f. en los puertos de los Estados Unidos, tamaño para los hornos, (2 1/2" de diámetro) a 13 centavos la unidad.

**Silíce.**—Molida en agua y flotada, por tonelada, en sacos f. o. b. Illinois, a 325 mallas, de \$ 16; a 40.

**Cuarcita.**—99% de SiO<sub>2</sub>; Arena para fabricar vidrios, \$ 1.25 a \$ 5, por tonelada; para ladrillo y moldear, \$ 0.65 a \$ 3.50.

**Talco.**—Por tonelada, de 99% en lotes sobre carro, molido a 200 mallas, extra blanco, \$ 9.—De 96% a 200 mallas, medio blanco, de \$ 8.50. Envase, sacos de papel de 50 libras \$ 1.—extra.

**Tiza.**—Precio por tonelada f. o. b. Nueva York, cruda y a granel, \$ 4.75 a 5 dollar.

**Yeso.**—Por tonelada, según su origen, chancado, \$ 1.50 a \$ 3; molido, de \$ 4 a \$ 7; para abono, de \$ 4 a \$ 7, calcinado, de \$ 8 a \$ 9.

**Zirconio.**—De 90%, \$ 0.04 por libra, f. o. b. minas, en lotes sobre carros; descontando fletes para puntos al Este del Mississippi.

## OTROS PRODUCTOS

**Nitrato de soda.**—Crudo a \$ 2.07 a \$ 2.10 por cada 100 libras. En los puertos del Atlántico.

**Molibdato de Calcio.**—A \$ 0.95 a \$ 1.— por cada libra de Molibdeno contenido.

**Oxido de Arsénico.**—(Arsénico blanco) \$ 0.04 por libra. En Londres, a £ 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; 0.06 1/2. Francés, sello rojo, a \$ 0.09 1/4.

**Sulfato de Cobre.**—Ya sea en grandes o pequeños cristales de 4 3/4 centavos por libra.

**Sulfato de Sodio.**—Por tonelada en sacos f. o. b. Nueva York, \$ 18 a \$ 20. De 9% en barriles 22 dólares.

## LADRILLOS REFRACTARIOS

**Ladrillos de cromo.**—\$ 45 por tonelada neta f. o. b. puertos de embarque.

**Ladrillos de Magnesita.**—De 9 pulgadas, derechos \$ 65 por tonelada neta f. o. b. Nueva York.

**Ladrillos de Silíce.**—A \$ 43 por M. en Pennsylvania y Ohio; \$ 51 Alabama; en Illinois a \$ 52.—

**Ladrillos de Fuego.**—De arcilla: primera calidad \$ 43 a \$ 46; de segunda clase, de \$ 35 a \$ 38

# PRODUCCION MINERA

CUADRO I

Producción de carbón.—Julio de 1930

ZONAS	Departamentos	Compañías Carboneras	Minas	PRODUCCIÓN EN TONELADAS		PERSONAL OCUPADO	
				Bruta	Neta	Obreros	Empleados
1.º Departamento de Concepción	Concepción	Lirquén Cosmito	Lirquén Cosmito	8,001 3,123	7,950 2,876	658 230	18 9
	Coronel	Minera e Industrial de Chile	Chiflón Grande, Pique Grande y Pique Alberto.	82,022	78,835	6,207	287
	Coronel	Fund. Schwager.	Chiflones Puchoco 1, 2 y 3	41,399	37,649	3,292	194
2.º Bahía de Arauco				123,421	116,484	9,499	481
3.º Resto provincia de Concepción	Arauco	Lebu	Fortuna y Constancia	1,053	671	277	8
	Coronel	Curanilahue	Curanilahue y Plegarias	570	570	145	32
				1,623	1,241	422	40
4.º Provincia de Valdivia	Valdivia	Máfil	Máfil	747	722	38	1
	Valdivia	Sucesión Arrau	Arrau	..	..	..	..
				747	722	38	1
5.º Territorio de Magallanes	Magallanes	Menéndez Behety	Loreto	3,774	3,718	40	9
	Río Verde	Río Verde	Elena	1,767	1,722	32	2
				5,541	5,440	72	11
<b>Total</b>				<b>142,456</b>	<b>134,713</b>	<b>10,919</b>	<b>560</b>

CUADRO II

Producción de cobre en barras.—Julio de 1930

COMPAÑÍAS	Establecimientos	MINERALES BENEFICIADOS		COBRE FINO (Barras)		PERSONAL			
		Toneladas	Ley	Toneladas	Ley	Obreros		Empleados	
						Chilenos	Extranjeros	Chilenos	Extranjeros
Chile Exploration C.º	Chuquicamata	479,587	1,67	6,788	99,96%	4,600	463	989	161
Andes Copper Mining C.º	Potrerillos	370,536	1,29	1,814	99,26%	4,358	68	664	170
Cía. Minas y Fundición de M'Zaita (Chagres)	Chagres	2,701	13,99	367	99,00%	676	..	91	2
Société des Mines de Cuivre de Naltagua	Naltagua	5,111	7,65	376	99,30%	535	7	27	19
Braden Copper C.º	El Teniente	202,275	2,32	5,285	99,81%	5,071	18	765	139
Cía. Minas de Gatico	Gatico	3,644	8,40	300	99,50%	916	11	82	15
<b>Total</b>		<b>1.063.855</b>		<b>16,688</b>		<b>16,156</b>	<b>567</b>	<b>2,618</b>	<b>506</b>

## CUADRO III

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

COMPAÑÍAS	Producto	Uni- dad	Total 1928	Total 1929	Año 1930			
					Mayo	Junio	Julio	Agosto
Beneficiadora de Taltal, Cía. Minas.....	Plata fina.....	Kgs.	7,126	5,662	(1) ..	..	..	..
Condoriaco, Soc. Benef. de plata de.....	{ Plata.....	>	2,691	3,330	(1) ..	..	..	..
	{ Oro.....	>	42	27	..	..	..	..
Disputada de las Condes, Cía. Minera.....	Concent. 23% cobre	Tons.	21,162	23,320	903	1,243	..	..
Gatico, Cía. Minas de...	Cobre fino.....	>	3,204	3,224	308	305	..	..
Guanaco, Cía. Minera del Nacional de Plomo, Soc. Fundición.....	Minerales 21% cobr.	>	366	91	..	..	..	..
Poderosa, Mining Company.....	Concent. 65% plomo	>	1,784	1,762	(1)	..	..	..
	Concent. cobre....	>	12,575	14,263	784	784	784	..
	Minerales 15% cobre.....	>	24,720	24,323	..	1,357	..	..
Tocopilla, Cía. Minera de.	{ Concent. 28% cobre.....	>	6,960	7,657	..	760	..	..
Minera e Industrial de Chile, Cía. ....	Carbón.....	>	779,139	847,629	77,516	75,020	86,056	..
Schwager, Cía. Carbonífera y de Fundición...	Carbón.....	>	418,530	477,982	31,708	39,337	41,399	..

(1) Paralizó la producción.

## CUADRO IV

## Producción de las principales compañías estañíferas de Bolivia

COMPAÑÍAS	Producto	Uni- dad	Total 1928	Total 1929	Año 1930			
					Mayo	Junio	Julio	Agosto
Araca, Emp. de Estaño de Cerro Grande, Cía. Estañífera de.....	Barrilla estaño....	Tons.	2,656	3,171	200	215	216	..
Colquirí, Cía. Minas de..	> > .....	Q. esp.	13,820	14,020	1,821	1,532	1,762	..
Morococala, Cía. Estañífera.....	> > .....	>	11,786	11,396	..	..	..	..
	{ Cuarta barrilla....	>	39,803	45,068	3,915	3,756	4,213	..
Oploca, Cía. Minera y Agrícola.....	> > .....	>	..	..	702	..	..	..
Ocuri, Cía. Estañífera de	> > .....	>	103,510	112,770	7,370	7,370	7,260	..
Oruro, Cía. Minera de...	> > .....	>	11,000	10,005	420	580	550	..
	{ Barrilla estaño....	Tons.	1,600	1,475	150	165	209	..
	{ Plata.....	Kgs.	13,630	14,788	1,190	1,075	1,064	..
Patiño, Mines & Enterprises Cons.....	{ 1.ª Quinc. Sn. fino.	Tons.	17,361	21,260	834	600	640	..
	{ 2.ª Quinc. Sn. fino.	>	..	..	718	710	710	..