

BOLETIN MINERO

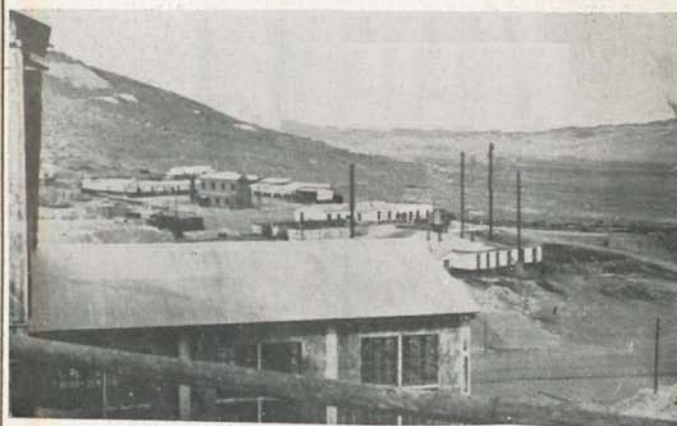


SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

AÑO
XLVI



VOL.
XLII
N.º 376



Vista de la mina Silesia del Mineral del Guanaco.—
Departamento de Taltal.—Chile.

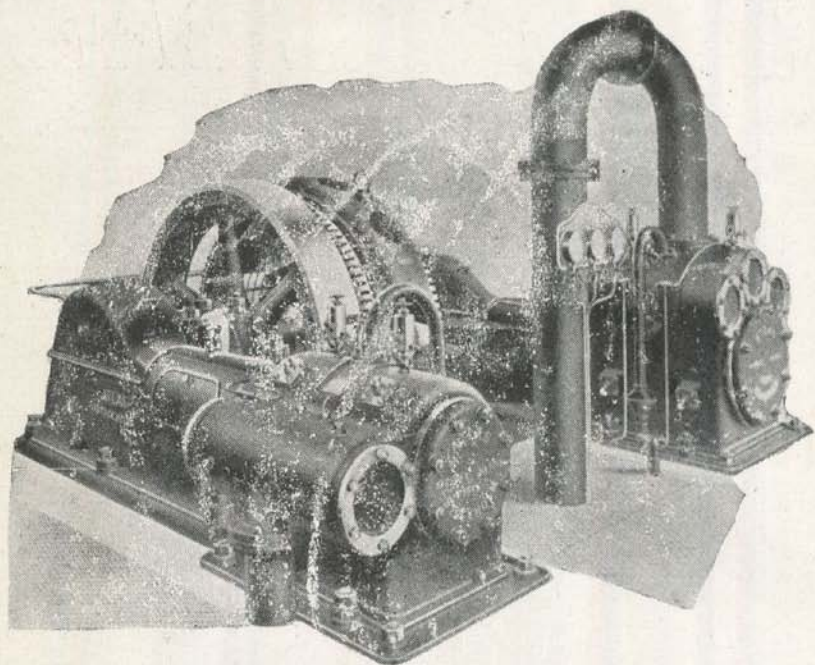
TIAGO

Agosto 1930

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

SANTIAGO DE CHILE

SUMARIO

	Pág.
Estudio sobre la industria siderúrgica en el extranjero y en Chile. . .	415
Datos económicos sobre la industria del fierro y acero en los Estados Unidos, por el ingeniero don Víctor Navarrete	416
La Unión Minera de Haut-Katanga	425
La flotación y sus fundamentos físico-químicos, por Gustavo Reyes, ingeniero de minas	435
El distrito Cuprífero de Tocopilla en el norte de Chile, por el Dr. Ricardo Pilz	442
SECCION CARBONERA.—La industria del carbón en Bélgica . . .	449
SECCION PETROLERA.—Segundo informe del Consejo Federal para la Conservación del Petróleo	450
Estudio de la conveniencia de instalar una refinería nacional de petróleo, por el Sr. Walter Müller, ingeniero civil	457
COTIZACIONES	476
COTIZACION SEMANAL	479
ESTADISTICA DE MINERALES Y METALES	482
ESTADISTICA DE LA INDUSTRIA COBRERA SEGUN DATOS PUBLICADOS POR EL AMERICAN BUREAU OF METAL STATISTICS	485
MERCADO DE MINERALES Y METALES	490
PRODUCCION MINERA	493



BOLETIN MINERO

COMPARACION

DE LA

1901-02

Sociedad Nacional de Minería

Artículo	Página
Producción minera	413
mercado de minerales y metales	414
publicados por el American Bureau of Metal	415
estadística de la industria minera según datos	416
estadística de minerales y metales	417
cotización semanal	418
cotizaciones	419
por el Sr. Walter Miller ingeniero civil	420
través de la convención de instalar una refinería nacional de petróleo	421
para la conservación del petróleo	422
segundo informe del Consejo Federal	423
sección carbonífera—La industria del carbón en Chile	424
carbo lit	425
El distrito Cupifero de Toconilla en el norte de Chile por el Dr. R.	426
ingreso de minas	427
La flotación y sus fundamentos físico-químicos por Gustavo Hayes	428
La Unión Minera de Haut-Katanga	429
Unidos por el ingeniero don Victor Navarrete	430
Datos económicos sobre la industria del hierro y acero en los Estados	431
Estudio sobre la industria siderúrgica en el extranjero y en Chile	432
Producción minera	433
mercado de minerales y metales	434
publicados por el American Bureau of Metal	435
estadística de la industria minera según datos	436
estadística de minerales y metales	437
cotización semanal	438
cotizaciones	439
por el Sr. Walter Miller ingeniero civil	440
través de la convención de instalar una refinería nacional de petróleo	441
para la conservación del petróleo	442
segundo informe del Consejo Federal	443
sección carbonífera—La industria del carbón en Chile	444
carbo lit	445
El distrito Cupifero de Toconilla en el norte de Chile por el Dr. R.	446
ingreso de minas	447
La flotación y sus fundamentos físico-químicos por Gustavo Hayes	448
La Unión Minera de Haut-Katanga	449
Unidos por el ingeniero don Victor Navarrete	450
Datos económicos sobre la industria del hierro y acero en los Estados	451
Estudio sobre la industria siderúrgica en el extranjero y en Chile	452
Producción minera	453
mercado de minerales y metales	454
publicados por el American Bureau of Metal	455
estadística de la industria minera según datos	456
estadística de minerales y metales	457
cotización semanal	458
cotizaciones	459
por el Sr. Walter Miller ingeniero civil	460
través de la convención de instalar una refinería nacional de petróleo	461
para la conservación del petróleo	462
segundo informe del Consejo Federal	463
sección carbonífera—La industria del carbón en Chile	464
carbo lit	465
El distrito Cupifero de Toconilla en el norte de Chile por el Dr. R.	466
ingreso de minas	467
La flotación y sus fundamentos físico-químicos por Gustavo Hayes	468
La Unión Minera de Haut-Katanga	469
Unidos por el ingeniero don Victor Navarrete	470
Datos económicos sobre la industria del hierro y acero en los Estados	471
Estudio sobre la industria siderúrgica en el extranjero y en Chile	472
Producción minera	473
mercado de minerales y metales	474
publicados por el American Bureau of Metal	475
estadística de la industria minera según datos	476
estadística de minerales y metales	477
cotización semanal	478
cotizaciones	479
por el Sr. Walter Miller ingeniero civil	480
través de la convención de instalar una refinería nacional de petróleo	481
para la conservación del petróleo	482
segundo informe del Consejo Federal	483
sección carbonífera—La industria del carbón en Chile	484
carbo lit	485
El distrito Cupifero de Toconilla en el norte de Chile por el Dr. R.	486
ingreso de minas	487
La flotación y sus fundamentos físico-químicos por Gustavo Hayes	488
La Unión Minera de Haut-Katanga	489
Unidos por el ingeniero don Victor Navarrete	490
Datos económicos sobre la industria del hierro y acero en los Estados	491
Estudio sobre la industria siderúrgica en el extranjero y en Chile	492
Producción minera	493
mercado de minerales y metales	494
publicados por el American Bureau of Metal	495
estadística de la industria minera según datos	496
estadística de minerales y metales	497
cotización semanal	498
cotizaciones	499
por el Sr. Walter Miller ingeniero civil	500
través de la convención de instalar una refinería nacional de petróleo	501
para la conservación del petróleo	502
segundo informe del Consejo Federal	503
sección carbonífera—La industria del carbón en Chile	504
carbo lit	505
El distrito Cupifero de Toconilla en el norte de Chile por el Dr. R.	506
ingreso de minas	507
La flotación y sus fundamentos físico-químicos por Gustavo Hayes	508
La Unión Minera de Haut-Katanga	509
Unidos por el ingeniero don Victor Navarrete	510
Datos económicos sobre la industria del hierro y acero en los Estados	511
Estudio sobre la industria siderúrgica en el extranjero y en Chile	512
Producción minera	513
mercado de minerales y metales	514
publicados por el American Bureau of Metal	515
estadística de la industria minera según datos	516
estadística de minerales y metales	517
cotización semanal	518
cotizaciones	519
por el Sr. Walter Miller ingeniero civil	520
través de la convención de instalar una refinería nacional de petróleo	521
para la conservación del petróleo	522
segundo informe del Consejo Federal	523
sección carbonífera—La industria del carbón en Chile	524
carbo lit	525
El distrito Cupifero de Toconilla en el norte de Chile por el Dr. R.	526
ingreso de minas	527
La flotación y sus fundamentos físico-químicos por Gustavo Hayes	528
La Unión Minera de Haut-Katanga	529
Unidos por el ingeniero don Victor Navarrete	530
Datos económicos sobre la industria del hierro y acero en los Estados	531
Estudio sobre la industria siderúrgica en el extranjero y en Chile	532
Producción minera	533
mercado de minerales y metales	534
publicados por el American Bureau of Metal	535
estadística de la industria minera según datos	536
estadística de minerales y metales	537
cotización semanal	538
cotizaciones	539
por el Sr. Walter Miller ingeniero civil	540
través de la convención de instalar una refinería nacional de petróleo	541
para la conservación del petróleo	542
segundo informe del Consejo Federal	543
sección carbonífera—La industria del carbón en Chile	544
carbo lit	545
El distrito Cupifero de Toconilla en el norte de Chile por el Dr. R.	546
ingreso de minas	547
La flotación y sus fundamentos físico-químicos por Gustavo Hayes	548
La Unión Minera de Haut-Katanga	549
Unidos por el ingeniero don Victor Navarrete	550
Datos económicos sobre la industria del hierro y acero en los Estados	551
Estudio sobre la industria siderúrgica en el extranjero y en Chile	552
Producción minera	553
mercado de minerales y metales	554
publicados por el American Bureau of Metal	555
estadística de la industria minera según datos	556
estadística de minerales y metales	557
cotización semanal	558
cotizaciones	559
por el Sr. Walter Miller ingeniero civil	560
través de la convención de instalar una refinería nacional de petróleo	561
para la conservación del petróleo	562
segundo informe del Consejo Federal	563
sección carbonífera—La industria del carbón en Chile	564
carbo lit	565
El distrito Cupifero de Toconilla en el norte de Chile por el Dr. R.	566
ingreso de minas	567
La flotación y sus fundamentos físico-químicos por Gustavo Hayes	568
La Unión Minera de Haut-Katanga	569
Unidos por el ingeniero don Victor Navarrete	570
Datos económicos sobre la industria del hierro y acero en los Estados	571
Estudio sobre la industria siderúrgica en el extranjero y en Chile	572
Producción minera	573
mercado de minerales y metales	574
publicados por el American Bureau of Metal	575
estadística de la industria minera según datos	576
estadística de minerales y metales	577
cotización semanal	578
cotizaciones	579
por el Sr. Walter Miller ingeniero civil	580
través de la convención de instalar una refinería nacional de petróleo	581
para la conservación del petróleo	582
segundo informe del Consejo Federal	583
sección carbonífera—La industria del carbón en Chile	584
carbo lit	585
El distrito Cupifero de Toconilla en el norte de Chile por el Dr. R.	586
ingreso de minas	587
La flotación y sus fundamentos físico-químicos por Gustavo Hayes	588
La Unión Minera de Haut-Katanga	589
Unidos por el ingeniero don Victor Navarrete	590
Datos económicos sobre la industria del hierro y acero en los Estados	591
Estudio sobre la industria siderúrgica en el extranjero y en Chile	592
Producción minera	593
mercado de minerales y metales	594
publicados por el American Bureau of Metal	595
estadística de la industria minera según datos	596
estadística de minerales y metales	597
cotización semanal	598
cotizaciones	599
por el Sr. Walter Miller ingeniero civil	600



BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

Director: Oscar Peña i Lillo

ESTUDIOS SOBRE LA INDUSTRIA SIDERURGICA
EN EL EXTRANJERO Y EN CHILE

La siderurgia ocupa un lugar preponderante en todos los países progresistas del mundo. Es la industria matriz, de la cual se generan casi todas las demás. Pues, no hay una que no se constituya a base de maquinarias construídas con hierro y acero.

De ahí que los estudios que se realicen sobre esta materia, tendrán que ser siempre interesantes, particularmente para países como Chile, que gozan del privilegio de contar con yacimientos de hierro de primera clase.

El Ingeniero chileno, don Víctor M. Navarrete, vastamente conocido en nuestros círculos industriales, ha efectuado importantes investigaciones sobre el particular. Durante varios años, él ha permanecido en el extranjero, sobre todo en Estados Unidos, Alemania, Suecia e Italia, haciendo observaciones y recopilando datos valiosos, relacionados especialmente con las bases técnicas y económicas de los distintos procedimientos siderúrgicos de aquellas naciones, para determinar su aplicabilidad en Chile.

Creemos muy oportuno dar a conocer a nuestros lectores los estudios del señor Navarrete, que hasta ahora no se han publicado en ningún diario o revista. En el curso de ellos, se podrá advertir que su autor partió de nuestro país con la idea de establecer entre nosotros la industria siderúrgica, a base del alto horno de coke metalúrgico. Pero, la experiencia adquirida en las propias usinas de las diferentes naciones recorridas, de acuerdo con nuestras condiciones locales, lo llevaron a la convicción de que el procedimiento siderúrgico conveniente para Chile debe descansar en el alto horno eléctrico.

Las interesantes informaciones que publicamos en seguida, y que se continuarán en las próximas ediciones, explicarán fundadamente las opiniones del autor. En este número, empezaremos con la visita y trabajos practicados durante 3 años por el señor Navarrete a las usinas siderúrgicas de los Estados Unidos.

DATOS ECONOMICOS SOBRE LA INDUSTRIA DEL FIERRO Y ACERO EN LOS ESTADOS UNIDOS

POR

Ing. VICTOR M. NAVARRETE

El presente informe tiene por objeto señalar el desarrollo que ha alcanzado la industria siderúrgica en los Estados Unidos y dar a conocer las bases técnicas y económicas en que descansa su explotación.

Los datos y cifras que en él se consignan han sido obtenidos personalmente por el suscritor durante mi permanencia de tres años en ese país, donde he estudiado en las usinas mismas todo lo relacionado con esta importante industria.

En este informe, no he creído necesario entrar a describir los diversos procedimientos metalúrgicos en uso, debido a que ellos están ampliamente tratados en diversos libros y publicaciones de vasta circulación en todo el mundo.

este enorme desarrollo, la existencia de mercado propio que absorbe cerca del 96% de la producción y al espíritu de empresa y cooperación que caracteriza a los esforzados y progresistas habitantes de aquella nación.

PRODUCCION ANUAL DE FIERRO EN BRUTO

La producción anual de hierro en bruto (pig iron) en los últimos 25 años, ha sido la que se indica a continuación, distribuída de acuerdo con la clase de combustible usado en los altos hornos.

MAGNITUD DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA NORTE-AMERICANA

La industria siderúrgica ha alcanzado un gran desarrollo en los Estados Unidos, llegando su producción en la actualidad a más del 55% de la producción mundial de hierro y acero.

El rápido incremento de esta industria, se debe en primer lugar a la existencia de todas las materias primas requeridas, las que pueden obtenerse a precios económicos, y muy especialmente a los excelentes combustibles de que dispone ese país. Ha contribuído a

Año	Con antracita Tons.	Con carbón vegetal Tons.	Con coque me- talúrgico Tons.	Total pig iron producido Tons.
1899	1.599,552	284,766	11.736,385	13.620,703
1900	1.677,048	384,482	11.727,712	13.789,242
1901	1.712,527	383,441	13.782,386	15.878,364
1902	1.115,247	390,169	16.315,891	17.821,307
1903	1.911,347	505,684	15.592,221	18.009,252
1904	1.228,140	337,529	14.931,364	16.497,033
1905	1.674,515	352,928	20.964,937	22.992,380
1906	1.560,686	433,007	23.313,498	25.307,191
1907	1.371,554	437,397	23.972,410	25.781,361
1908	355,009	249,146	15.331,863	15.936,018
1909	698,431	376,003	24.721,037	25.795,471
1910	649,082	396,507	26.257,978	27.303,567

Año	Con antracita Tons.	Con carbón vegetal Tons.	Con coque me- talúrgico Tons.	Total pig iron producido Tons.
1911	229,575	278,676	23,141,296	23,649,547
1912	247,179	347,025	29,132,733	29,726,937
1913	300,041	339,981	30,326,130	30,996,152
1914	91,464	263,924	22,976,856	23,332,244
1915	84,753	296,152	29,535,308	29,916,213
1916	217,788	372,411	38,844,598	39,434,797
1917	381,048	376,525	37,863,643	38,621,216
1918	283,592	348,877	38,422,175	30,054,644
1919	138,337	327,097	30,549,930	31,015,364
1920	302,567	323,396	36,300,024	36,925,987
1921	13,743	94,730	16,579,653	16,688,126
1922	—	224,731	26,995,173	27,219,904
1923	12,730	251,177	40,097,239	40,361,146
1924	—	212,710	31,193,080	31,405,790

Años	Número de altos hornos en explotación	Número de altos hornos paraliza- dos	Número total de altos hornos existentes
1911	231	234	465
1912	313	153	466
1913	205	257	462
1914	164	287	451
1915	310	135	445
1916	333	115	448
1917	339	116	455
1918	360	99	459
1919	280	173	453
1920	216	236	452
1921	125	325	450
1922	263	189	449
1923	239	193	432
1924	235	190	425

El cuadro anterior indica que la producción total del año 1924 es cerca de 2.1/2 veces superior a la del año 1899, notándose un aumento de 200% en la producción del hierro en bruto en altos hornos de coque, un estacionamiento en la producción a base de carbón vegetal y una disminución considerable de la producción a base de antracita.

* * *

La producción anterior se ha obtenido en el número de altos hornos en explotación que se indica en el cuadro siguiente, que incluye además el número total de altos hornos existentes y los hornos paralizados por reparaciones y otras causas:

Años	Número de altos hornos en explotación	Número de altos hornos paraliza- dos	Número total de altos hornos existentes
1899	289	125	414
1900	232	174	406
1901	266	140	406
1902	307	105	412
1903	182	243	425
1904	261	168	429
1905	313	111	424
1906	340	89	429
1907	167	276	443
1908	236	222	458
1909	338	130	468
1910	206	267	473

El número de altos hornos en explotación se ha mantenido sensiblemente igual, a pesar del incremento de la producción de hierro en bruto, lo que se explica por la construcción de altos hornos de mayor capacidad.

* * *

El número de altos hornos correspondientes a cada clase de combustible y su capacidad de producción anual, se puede observar en el siguiente cuadro:

Año	Número de altos hornos instalados			Capacidad total de produc- ción anual. Toneladas
	A coque y antracita	A carbón vegetal	TOTAL	
1912	421	45	466	43,257,000
1913	417	45	462	44,395,200
1914	409	42	451	44,405,000
1915	405	40	445	45,033,825
1916	408	40	448	45,864,525
1917	420	35	455	47,947,745
1918	422	37	459	49,269,565
1919	421	32	453	50,222,400
1920	420	32	452	51,741,150
1921	422	28	450	52,487,825
1922	421	28	449	52,686,820
1923	408	24	432	52,683,830
1924	401	24	425	53,434,695

* * *

El consumo anual de minerales de hierro, y los precios de esta materia prima han alcanzado el siguiente movimiento en los últimos 12 años.

Año	Mineral de hierro Tons.	Por tonelada de hierro producido Tons.	Precio por tonelada de mineral	
			Calidad Bessemer Dollars	Calidad Non-Bess Dollars
1913	58,291,000	1,882	4.40	3.60
1914	42,988,000	1,482	3.75	3.—
1915	55,137,000	1,843	3.75	3.—
1916	73,102,982	1,856	4.45	3.70
1917	71,121,116	1,847	5.95	5.20
1918	71,983,356	1,853	6.40	5.65
1919	56,015,792	1,813	6.45	5.70
1920	66,449,584	1,807	7.45	6.70
1921	29,629,738	1,784	6.45	5.70
1922	47,834,878	1,766	5.95	5.20
1923	72,312,224	1,798	6.45	5.70
1924	55,675,494	1,781	5.65	4.90

* * *

En los últimos 9 años el consumo de combustible en los altos hornos ha sido como sigue, con los precios que se indican para el coque metalúrgico:

Año	Coke metalúrgico. Tons.	Precio en las cokerías por Tons. de coque	Carbón Tons.	Antracita Tons.	Carbón vegetal Bushelle
1916	44,976,171	3.94	112,255	64,664	36,865,920
1917	44,493,316	9.40	105,253	107,603	36,873,542
1918	45,703,594	6.—	105,017	62,803	34,462,881
1919	35,250,943	4.69	63,873	26,100	32,446,350
1920	41,976,171	11.80	70,214	57,369	31,798,814
1921	18,162,147	3.58	33,989	971	10,208,068
1922	29,213,893	7.40	10,621	—	22,158,517
1923	44,761,526	5.41	57,853	3,941	24,652,042
1924	34,303,060	3.46	31,579	—	20,365,247

PRODUCCION ANUAL DE ACERO EN LINGOTES

El consumo de coque y carbón vegetal es de 1,000 kilos como término medio por tonelada de hierro en bruto producida.

La producción de acero en lingotes y de fundición de acero, distribuida de acuerdo con los procedimientos metalúrgicos empleados en su fabricación, ha sido la siguiente:

Año	En hornos Siemens-Martin	En convertidores Bessemer	Al Crisol	Por otros procesos	TOTAL
1899	2.947,316	7.586,354	101,213	4,974	10.636,857
1900	3.398,135	6.684,770	100,562	4,862	10.188,329
1901	4.656,309	8.713,302	98,513	5,471	13.473,595
1902	5.687,729	9.138,363	112,772	8,386	14.947,250
1903	5.829,911	8.592,829	104,434	9,804	14.534,978
1904	5.908,166	7.859,140	83,391	9,190	13.859,887
1905	8.971,376	10.941,375	102,233	8,963	20.023,947
1906	10.980,413	12.275,830	127,513	14,380	23.398,136
1907	11.549,736	11.667,549	131,234	14,075	23.362,594
1908	7.836,729	6.116,755	63,631	6,132	14.023,247
1909	14.493,936	9.330,783	107,355	22,947	23.955,021
1910	16.504,509	9.412,772	122,303	55,335	26.094,919
1911	15.598,650	7.947,854	97,653	31,949	23.676,106
1912	20.780,723	10.327,901	121,517	21,162	31.251,303
1913	21.599,931	9.545,706	121,226	34,011	31.300,874
1914	17.174,684	6.220,846	89,869	27,631	23.513,030
1915	23.679,102	8.287,213	113,782	70,939	32.151,036
1916	31.415,427	11.059,039	129,692	169,522	42.773,680
1917	34.148,893	10.479,960	126,716	305,038	45.060,607
1918	34.459,391	9.376,236	115,112	511,693	44.462,432
1919	26.948,694	7.271,562	62,572	387,404	34.671,232
1920	32.671,895	8.883,087	72,265	505,687	42.132,934
1921	15.589,802	4.015,938	7,613	170,444	19.783,797
1922	20.308,983	5.919,298	28,606	346,039	35.602,926
1923	35.899,657	8.484,088	44,079	115,872	44.943,696
1924	31.577,350	5.899,590	22,473	432,526	37.931,939

La producción total de acero en lingotes y de fundición se ha cuadruplicado en 25 años, notándose un aumento 11 veces superior en el empleo del procedimiento Open-Hearth (Siemens-Martin).

El número de acerías instaladas y en explotación, en la actualidad, es el siguiente de acuerdo con el procedimiento metalúrgico empleado:

Procedimiento	Instaladas	En Explotación	Inactivas
Openhearth	231	189	42
Bessemer	102	73	29
Eléctricas	214	170	44
Al Crisol	30	23	7
Totales	577	455	122

La capacidad productora anual de las acerías instaladas se distribuye como sigue, por procesos metalúrgicos:

Año	Openhearth	Bessemer	Al Crisol	Eléctrica	Capacidad total
1913	26.904,200	12.418,575	261,990	97,400	39.689,265
1914	28.191,450	12.723,875	265,505	105,550	41.293,880
1915	30.788,350	14.464,725	280,755	249,050	45.787,780
1916	36.827,160	12.054,658	263,510	465,260	49.613,888
1917	39.576,140	12.103,575	191,475	669,155	52,541,445
1918	41.386,145	11.963,430	175,520	956,845	54.482,740
1919	42.100,480	12.150,280	208,990	1.169,885	55.637,135
1920	43.590,340	12.329,990	199,135	1.249,645	57.376,810
1921	43.925,490	13.066,260	194,925	1.222,005	58.416,680
1922	45.105,295	12.156,305	186,010	1.194,445	58.644,655
1923	45.898,190	12.007,685	182,545	1.340,890	59.431,710
1924	47.961,250	11.624,505	166,090	1.384,160	61.136,805

PRODUCCION ANUAL DE PRODUCTOS LAMINADOS

La producción anual de materiales de hierro y acero laminados, ha sido la siguiente en los últimos 25 años:

Año	Rieles Tons.	Planchas Tons.	Alambre Tons.	Material estruc. barra secc. y otros	TOTAL Tons.
1899	2.272,700	1.903,505	1.036,398	5.081,676	10.294,419
1900	2.385,682	1.794,528	846,281	4.460,942	9.487,443
1901	2.874,639	2.254,425	1.365,934	5.854,329	12.349,327
1902	2.947,933	2.665,409	1.574,293	6.756,481	13.944,116
1903	2.992,477	2.599,665	1.503,455	6.112,100	13.207,697
1904	2.284,711	2.421,398	1.699,028	5.608,244	12.013,381
1905	3.375,929	3.532,230	1.808,688	8.123,168	16.840,015
1906	3.977,887	4.182,156	1.871,614	9.556,811	19.588,468
1907	3.633,654	4.248,832	2.017,583	9.964,753	19.864,822
1908	1.921,015	2.649,693	1.816,949	5.440,536	11.828,193
1909	3.023,845	4.234,346	2.335,685	10.050,814	19.644,690
1910	3.636,031	4.955,484	2.241,830	10.787,934	21.621,279
1911	2.822,790	4.448,049	2.450,453	9.277,879	19.039,171
1912	3.327,915	5.875,080	2.653,553	12.800,293	24.656,841
1913	3.502,780	5.751,037	2.464,807	13.072,619	24.791,243
1914	1.945,095	4.719,246	2.431,714	9.274,141	18.370,196
1915	2.204,203	6.077,694	3.095,907	13.015,128	24.392,924
1916	2.854,518	7.453,980	3.518,746	18.553,145	32.380,389
1917	2.944,161	8.267,616	3.137,138	18.718,785	33.067,700
1918	2.540,892	8.799,135	2.562,390	17.253,337	31.155,754
1919	2.203,843	7.372,814	2.538,476	12.986,411	25.101,544
1920	2.604,116	9.337,680	3.136,907	17.248,583	32.347,863
1921	2.178,818	4.260,574	1.564,330	6.755,711	14.774,006
1922	2.171,776	7.968,397	2.654,741	13.635,121	26.452,004
1923	2.904,516	9.497,717	3.075,892	17.776,118	33.277,076
1924	2.433,332	8.087,883	2.522,545	15.020,500	28.086,435

Las estadísticas anteriores indican para 1924 una producción total 3 veces superior al tonelaje del año 1899 con un considerable incremento en la elaboración de planchas, de fierro y acero en barras y perfiles de todas las dimensiones que requiere el mercado.

La elaboración de productos laminados se ha efectuado mediante el uso de trenes laminadores continuos y trenes laminadores mercantiles, habiendo alcanzado en el último tiempo un gran desarrollo el empleo de trenes del primer sistema.

PRECIOS DEL MERCADO NORTE-AMERICANO

Los precios por tonelada en bruto y materiales de fierro y acero laminados han sido los siguientes en los últimos 15 años:

Año	Fund. Bessemer en Pittsburg. Dlls. por Tons.	Fund. Básica de Pensylvania por Tons.	Fund. de carbón de leña de Chicago Dlls.	Rieles Bessemer. Pen. Dlls. por Tons.	Barras y perfiles Pittsburg Dlls. por Tons.
1909	17.41	15.48	—	28.—	36,88
1910	17.19	14.76	—	28.—	36,960
1911	15.71	13.07	—	28.—	31,584
1912	15.94	13.92	—	28.—	32,256
1913	17.13	14.71	—	28.—	37,856
1914	14.89	12.87	—	28.—	29,568
1915	15.78	13.74	16.12	28.—	33,152
1916	23.86	19.76	21.23	32.—	47,712
1917	43.64	38.90	44.24	38.—	85,792
1918	36.67	32.50	37.93	55.—	96,544
1919	31.12	27.67	37.03	47.29	91,840
1920	44.44	42.25	55.65	52.42	106,400
1921	25.34	21.73	35.88	44.06	100,128
1922	27.58	24.20	31.66	40.75	75,040
1923	28.97	25.80	33.24	43.00	78,400
1924	23.29	20.24	29.09	43.00	89,600

El alza de los precios de los productos siderúrgicos en los últimos años, no ha correspondido a las grandes fluctuaciones experimentadas en otros países productores, debido a la intervención del Gobierno americano en la fijación de las utilidades de todas las industrias, lo que restringió en mucho la inflación de precios que se pronosticaba en 1914.

BASES TÉCNICAS DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA NORTE-AMERICANA

De los datos e informaciones anteriores, se deduce que la industria siderúrgica norteamericana está basada principalmente en el empleo de altos hornos a base de coque metalúrgico, para la fabricación del fierro en bruto, como consecuencia de los recursos naturales de que dispone el país y también a las condiciones del mercado que hace posible la producción en grande escala.

El empleo de la antracita se ha reducido considerablemente y el carbón vegetal sólo ha logrado mantener su situación actual a causa del sobre precio de 6 a 7 dollars que tiene el pig iron producido con este combustible.

La reducción del mineral de hierro por medio del alto horno eléctrico, no ha podido desarrollarse más allá de la Usina de Shasta Country, debido a que el empleo de la energía eléctrica no ha podido competir en costo con el coque metalúrgico, en un país que dispone de carbones que puedan ser coqueificados con altos rendimientos y en que los sub-productos de la coqueificación encuentran un mercado muy remunerativo.

Con respecto a la fabricación de acero, el horno Siemens Martin ocupa el primer lugar en la industria por su gran economía, las características de las materias primas y la excelencia de los materiales obtenidos. Una ventaja apreciable de este sistema la constituye la posibilidad de emplear el fierro viejo como materia prima, a un precio muy inferior al costo de producción del pig iron.

El convertidor Bessemer ha pasado a ocupar un lugar secundario en la industria siderúrgica norteamericana con la aparición del horno Siemens-Martin y el gran desarrollo que ha experimentado la fabricación de acero por medio del horno eléctrico de refino, llamado a ocupar un lugar preponderante en la metalurgia del fierro.

En cuanto al proceso de laminación, los trenes laminadores continuos ocupan el primer lugar, por su gran capacidad y el bajo costo de su funcionamiento, comparados con los trenes laminadores universales y trenes laminadores mercantiles, que están siendo desalojados, debido a la escala gigantesca en que la industria se desarrolla en los Estados Unidos.

Como resumen se llega a la conclusión que la explotación de la industria siderúrgica en los Estados Unidos descansa en las siguientes bases:

1) Fabricación del coke metalúrgico por medio de hornos que permiten la recuperación de los sub-productos, con lo cual el costo de producción de la tonelada de coke es equivalente al costo del carbón que entra en la elaboración de la tonelada de coke recargada en un 25 a 30%.

2) El pig iron se produce principalmente en altos hornos a base de coke metalúrgico, cuya capacidad media pasa de 500 toneladas en 24 horas.

3) El acero en lingotes se obtiene principalmente por medio de hornos Siemens-Martin, en que la refinación del hierro se efectúa a base de hierro viejo y de minerales de alta ley de hierro.

4) Los productos laminados pesados como rieles, planchas, perfiles, etc., se elaboran a base de trenes laminadores continuos, y los productos livianos, como hierro y acero en barras y perfiles de pequeñas secciones tanto en trenes laminadores continuos como en trenes laminadores universales y mercantiles.

* *

La descripción de los diversos procedimientos metalúrgicos para la fabricación del hierro y acero, quedan fuera del objeto del presente informe, ya que ellos están tratados en libros de consulta universal, como los siguientes:

F. H. WAGNER.—Coal and Coke.

J. E. JOHNSON.—The principles Operation and Products of Blast Furnace.

BRADLEY STOUGHTON.—The Metallurgy of Iron and Steel.

D. CARNEGIE.—Liquid steel its manufacture and cost.

THE WELLMAN-SEEVER-MORGAN Co.—The Openhearth furnace.

ALFRED STANFIELD.—The Electric Furnace.

J. W. RICHARDS.—Metallurgical Calculations.

THE CARNEGIE CORPORATION.—Making and Shaping of Steel.

AMERICAN IRON & STEEL INSTITUTE.—Iron & Steel Works in the U.U.EE.

MC. GRAW-HILL PUBLISHING Co.—The Iron Age Gazette.

COSTO DE INSTALACION Y COSTO DE EXPLOTACION

El costo de instalación y el costo de explotación, dependen de la capacidad de la usina,

de los sistemas metalúrgicos empleados y de la ubicación de la planta.

Para dar una idea aproximada de estas cifras, tomaremos como base el distrito productor de Pittsburg y una usina completa para elaborar anualmente 360,000 toneladas de hierro y acero laminado, que constituye el tipo corriente de las usinas en explotación en los Estados Unidos.

Las cifras a que nos referimos más adelante, las hemos obtenido de presupuestos de firmas especialistas como Wellman-Seaver-Morgan Co., American Bridge Co., etc. y han sido comprobadas con datos suministrados por los ingenieros jefes de las usinas Steelton, Bethlehem, Maryland, Homestead e Illinois.

PLANTA DE COKEFICACION

Número de hornos.....	66
Producción anual de coke	370,000 Tons

COSTO DE INSTALACION

Hornos y plantas de sub-productos.....	\$ 3,000,000 Dlls.
Planta recuperadora de benzol	300,000 >
Planta de tratamiento	125,000 >
Agua potable y drenaje.....	75,000 >
Medios de transporte.....	100,000 >
Total.....	\$ 3,600,000 >

MATERIAS PRIMAS

Carbón.....	1.34 tons.
-------------	------------

PRODUCTOS

Coke harneado	2,000 libr.
Molido y braize.....	240 >
Sulfato de amonio	38 >
Total de gas obtenido.....	16,200 p. cú.
Gas consumido en los hornos de coke	6,200 >
Gas sobrante	10,000 >
Alquitrán	16 gal.
Aceites livianos.....	4.5 >
Combustibles para motores	3.8 >
Valor del gas desbenzolidado	540 B.T.U
Valor del alquitrán por galón	160,000 >

COSTO DE EXPLOTACION

Energía eléctrica	0.04 Dlls.
-------------------------	------------

Vapor	0.18 Dlls.
Agua	0.03 >
Reparaciones	0.10 >
Fondo de renovación	0.08 >
Varios.....	0.44 >
Suma.....	0.87 >
Jornales.....	0.73 >
Costo, sin incluir carbón .	\$ 1.60 >

Reparaciones	0.17 Dlls.
Refractarios	0.03 >
Fondo de renovación de forros.....	0.30 >
Varios.....	0.73 >
Suma.....	1.99 >
Jornales.....	1.21 >
Costo, sin incluir mate- rias primas	3.20 >

PLANTA DE ALTOS HORNOS

Número de hornos.....	2
Capacidad de cada uno....	500 t. d.
Producción anual de pig iron	360,000 >

COSTO DE INSTALACION

Chimeneas, sala de fun- dición y equipo de car- ga	730,000 Dlls.
Hornos, 2 unidades	525,000 >
Casa de máquinas y so- pladores.....	1,230,000 >
Sistema de gas y aire....	185,000 >
Equipo para el manejo del mineral.....	1,495,000 >
Sistema de transporte ...	225,000 >
Equipo para manejo fie- rro bruto-escoria.....	210,000 >
Instalación de agua po- table y drenaje.....	300,000 >
Varios.....	150,000 >
Total.....	3,050,000 >

MATERIAS PRIMAS

Minerales de hierro y óxi- dos.....	4,250 libs.
Coke	2,100 >
Caliza	1,000 >
Aire libre por minuto.....	43,000 p. cúb.

PRODUCTOS

Pig iron (fierro en bruto) .	2,240 libras.
Escoria	1,200 >
Total gas	141,000 p. cúb.
Gas usado en hornos y so- pladores.....	52,000 >
Gas sobrante	89,000 >
Valor del gas	100 B.T.U.

COSTO DE EXPLOTACION

Energía eléctrica	0.12 Dlls.
Vapor	0.53 >
Agua	0.11 >

ACERERIA OPENHEARTH

Número de hornos.....	12
Capacidad de cada uno ..	85 Tns.
Producción anual, lingote de acero	600,000 >

COSTO DE INSTALACION

Edificios y fundaciones ..	2,000,000 Dlls.
Hornos, Gasógenos y mez- cladores	1,800,000 >
Grúas, cargadores, etc. ...	750,000 >
Instalaciones de agua po- table y drenaje.....	150,000 >
Sistema de transporte ...	325,000 >
Calderos	400,000 >
Varios.....	250,000 >
Total.....	5,675,000 >

MATERIAS PRIMAS

Fierro en lingotes 55%	1,340 libs.
Despunte, 45%	1,095 >
Mineral, óxido y cenizas ..	160 >

Fundentes:

Caliza	210 >
Espato fluor	8 >

Refractarios:

Magnesita.....	3 >
Mineral de cromo	1 >
Dolomita calcinada	80 >

Agregados:

Ferro-manganeso.....	12 >
Aluminio	0.35 >
Carbón.....	2.50 >
Moldes y pisos.....	50 >

Combustibles: (Elección p.
tonelada lingote)

Carbón para gasógenos ..	625 >
Gas natural.....	5,000 p. cúb.
Petróleo	45 glal.
Alquitrán de sub-produc- tos	8,000 p. cúb.
Gas de sub-productos....	8,000 >

Alquitrán	17 gls.
PRODUCTOS	
Lingotes	2,240 lbs.
Scraps y despuntes de lingotes.....	115 >
Escorias.....	225 >
Vapor	39HP h.

COSTO DE EXPLOTACION

Energía eléctrica	0.06 Dlls.
Vapor	0.02 >
Agua	0.05 >
Reparaciones	0.18 >
Refractarios.....	0.43 >
Fundido.....	1.54 >
Molde y pisos (conversión).....	0.16 >
Fondo de renovación de forros.....	0.88 >
Varios.....	0.58 >
Suma	3.90 >
Jornales.....	1.53 >

Costo sin incluir materiales cargados	5.43 >
---	--------

LAMINADOR DESVASTADOR

Laminador de 40" con motor reversible.....	1
Producción anual, placas, tochos y billets.....	486,000 tons.

COSTO DE INSTALACION

Edificios, fundaciones ..	400,000 Dlls.
Pozos de recalentamiento y gasógenos	375,000 >
Grúas	150,000 >
Mecanismo accionador del laminador.....	225,000 >
Laminador completo	450,000 >
Instalaciones de agua potable y drenaje.....	50,000 >
Sistema de transporte ...	100,000 >
Varios.....	50,000 >
Total.....	1,800,000 >

MATERIAS PRIMAS

Lingotes	2,765 lbs.
Carbón (o su equivalente)	160 >

PRODUCTOS

Placas, tochos o billets ..	2,240 >
Despuntes.....	464 >
Oxido y cenizas	36 >

COSTO DE EXPLOTACION

Energía eléctrica	0.22 Dlls.
Vapor	0.01 >
Agua	0.03 >
Reparaciones	0.30 >
Recalentamiento.....	0.31 >
Fondo para rodillos	0.04 >
Varios.....	0.31 >
Suma.....	1.22 >
Jornales.....	1.09 >

Costo, sin incluir lingotes	2.31 >
-----------------------------------	--------

ENERGIA ELECTRICA

Número de turbo-generadores.....	2
Capacidad especificada de cada uno (0.80 factor de potencia)	5,000 kw.

COSTO DE INSTALACION

Edificio y grúa	175,000 Dlls.
Calderos, chimeneas, etc.	250,000 >
Turbinas y auxiliares	295,000 >
Cañerías	75,000 >
Tableros y cables.....	45,000 >
Instalaciones de agua potable y drenaje.....	75,000 >
Vías férreas	5,000 >
Varios.....	30,000 >
Total.....	950,000 >

MATERIA PRIMA

Carbón o su equivalente	2,240 lbs.
-------------------------	------------

COSTO DE EXPLOTACION

Vapor	7.12 Dlls.
Agua	0.15 >
Reparaciones	0.40 >
Varios.....	0.04 >
Suma.....	7.71 >
Jornales de la Central.....	0.54 >

Costo de 1,000 Kw-H producidos	8.25 >
--------------------------------------	--------

Costo por KW-hora.....	0.00825 >
------------------------	-----------

OBSERVACIONES:

Con respecto a las cifras anteriormente anotadas deben tenerse presente las observaciones siguientes:

1) Los costos de instalación se basan en presupuestos de firmas especialistas, que han sido verificados, hasta donde ha sido posible, con costos reales de instalaciones construidas en el distrito de Pittsburg, en terrenos adecuados para fundaciones y con jornales de operarios de 4 dollars al día (10 horas de trabajo).

En estos costos de instalación no se incluyen el valor del terreno y su preparación, oficinas generales, laboratorios, talleres y bodegas, suministro de agua potable, elementos sanitarios y gastos generales durante la construcción, ítems éstos que pueden recargar hasta en un 30% los costos de instalación anotados para cada departamento de la usina completa.

2) Las cifras correspondientes a las "materias primas" y "productos" representan el término medio de varias usinas y no se refieren a ningún caso particular.

3) Las cifras representativas de los costos de explotación han sido obtenidas en forma análoga a las correspondientes a "materias primas" y "productos", y se refieren a turnos de

12 horas y se basan en jornales de 4 dollars diarios.

Los costos de explotación indicados, no incluyen el costo de las "materias primas", como carbón para la fabricación del coque metalúrgico, mineral, caliza, fierro viejo y agregados. El costo de combustible se incluye en los ítems energía eléctrica, vapor, agua, fundido y calentamiento, debido a la imposibilidad de agregar debidamente estos ítems.

No se asignó valor alguno al gas sobrante, despuntes, etc., ya que su consideración es cuestión de contabilidad y no afectan al costo total del acero en lingotes, a no ser que sean vendidos a terceros. Los jornales incluyen solamente la mano de obra que se emplea directamente en el servicio de los diversos departamentos y no representan la totalidad de la mano de obra requerida, debido a que en la usina trabaja otro personal (como guardas, policías, etc.) que influyen directamente en el costo de explotación.

4) Finalmente, las cifras y datos aludidos se refieren a instalaciones cuyas diversas capacidades departamentales, explotadas normalmente, corresponden a una usina "equilibrada".

LA UNION MINERA DE HAUT-KATANGA

(Sociedad Congoleza de responsabilidad limitada).

ASAMBLEA ORDINARIA

La Asamblea anual de esta Sociedad tuvo lugar el 14 de Julio de 1930, bajo la presidencia de Jean Jadot, Presidente del Consejo de Administración.

Los tenedores de 187,786 acciones de capital, de 253,331 acciones de dividendos, de 14,292 acciones privilegiadas y de 200,000 obligaciones nominativas, con derecho a voto, estuvieron presentes o representados en la reunión.

La relación del Consejo de Administración se dió por conocida. La reproducimos más abajo.

El Presidente hizo saber a los accionistas de que, en los cálculos, las participaciones de los administradores y las deducciones a favor del personal, no han sido tomadas en cuenta en las

sumas anteriores, siendo en el presente año bastante elevadas.

Jadot dió a conocer en seguida a la Asamblea la siguiente exposición:

SEÑORES:

"Desde hace varios años me he abstenido de hacerles declaraciones, estimando que las Memorias presentadas a la Asamblea General de Accionistas, contenían datos muy detallados acerca de las diversas ramas de nuestra actividad.

Este año, como de costumbre, nuestra Memoria es completa. Sin embargo, suministraré a

vosotros algunos informes complementarios que les permitirá apreciar la política que siempre hemos seguido, principalmente en lo que concierne a la prudencia con que el Consejo ha administrado vuestros intereses.

EL MERCADO DEL COBRE.

Desde luego, deseo darles algunos datos concernientes al mercado del cobre.

Este metal ha experimentado, como los otros y las materias primas en general, fluctuaciones considerables; así lo decimos en nuestra Memoria. El precio del cobre después de haberse mantenido en una tasa de 84 £ durante un año, ha sido arrastrado por la crisis general de la industria y la disminución del consumo que es ahora inferior que antes de la Guerra; el precio corriente en el mercado del cobre electro, alcanza, en efecto, desde el mes de Junio alrededor de 56 £. Sin embargo, ha descendido aún más hasta llegar a 54 £.

En esta ocasión, yo debo hacerlos notar que en el transcurso de nuestras negociaciones con los productores americanos y canadienses, hemos reivindicado siempre una política industrial que tenga por resultado favorecer el desarrollo general de la Colonia, dando satisfacción a los clientes consumidores.

Nosotros deseamos para nuestro cobre un precio razonable, suficientemente bajo para facilitar la vulgarización de los usos de este metal. Nos hemos opuesto siempre a las fluctuaciones bruscas del precio, que hacen circular, tanto del productor como del consumidor, riquezas considerables y destruyen la confianza que nosotros queremos ver reinar entre ellos.

En lo que se refiere a los resultados del año 1929, las cuentas que os han sido presentadas, pueden considerarse como muy satisfactorias.

Algunos informes complementarios les demostrarán que nuestras cuentas se han manejado con toda la prudencia necesaria.

LOS STOCKS.

a) El tonelaje de cobre en los stocks, a fines de Diciembre de 1929, es mayor que el registrado a fines del mismo mes del año 1928. El aumento de nuestra producción y la necesidad de abastecer en gran escala a nuestros establecimientos de refinación de Oolen, han sido las causas principales de esta superproducción.

Si se tiene en cuenta el largo trayecto por tierra y por mar que debe recorrer el cobre, igualmente la cifra enorme de producción, se

comprenderá por qué la Sociedad debe disponer de un stock permanente, no pudiendo bajar de 80,000 toneladas.

A este respecto, hay que hacer presente que nuestro stock de metales será siempre relativamente elevado, es decir, más elevado que los de la mayoría de los productores de cobre; esta situación resulta de la posición geográfica de nuestras oficinas en el centro del Africa, de la lentitud de los medios de transportes y del hecho de que nos reservamos una gran cantidad de metal para tratarlo en la refinería de Oolen.

Puedo asegurar que los precios del mercado asentados en nuestros libros, son muy moderados; nos hemos puesto al abrigo de todas las fluctuaciones posibles en la tasa de venta del metal; por otra parte, sobre la baja de los precios de venta actual—que son los más bajos conocidos desde hace 30 años—nuestro costo de producción nos deja margen para percibir beneficios apreciables.

LAS RESERVAS.

b) En cuanto a nuestras reservas, hemos tomado durante estos últimos años, la costumbre de soportar por nuestra cuenta de explotación, gastos importantes cuyo carácter no era directamente productivo; estos gastos pueden ser considerados como amortizaciones suplementarias; es así como haciendo soportar en los costos de producción, los desembolsos de renovación y de modernización destinados a colocar nuestro establecimiento en un buen pie de progreso, le hemos, igualmente, imputado durante los últimos cinco años, los gastos de prospección y sondajes, que ascienden a 60 millones y los gastos de construcción, mejoramiento de hospitales y campos indígenas, que ascienden a 125 millones.

En otros acápites, hemos creído necesario deducir de los beneficios, estos últimos años, sumas importantes destinadas a incrementar nuestro fondo de previsión, y que como lo demuestran las cuentas, excede a fines de Diciembre de 1929, a la cantidad de 200 millones.

En resumen, del resultado de las cuentas y de los datos que acabo de indicar, se deduce que nuestra situación es favorable. Los accionistas en un principio, recordaron las numerosas dificultades que tuvo que dominar la Sociedad desde su creación, y ahora se sentirán tranquilos al poder constatar que, después de una existencia de cerca de 25 años, gracias a política de prudencia que hemos practicado y que seguiremos practicando, nuestra Sociedad ha llegado a

un estado que le permite mirar el porvenir con entera confianza".

Pronunciado el discurso anterior, un socio asistente dirigió calurosas felicitaciones al Consejo de Administración por su buena labor.

El estimó que no había ninguna necesidad de aumentar los fondos de gastos corrientes. Por otra parte, recordó que los accionistas habían comprado sus títulos de 8,000 a 13,000 francos, cuando se les ilusionaba con la promesa de un dividendo creciente.

—Promesas?... interrumpió el Presidente. No soy yo quien les hizo promesas.

—No son promesas firmadas, rectificó el interpelante; son rumores publicados por los diarios, siendo imposible establecer la responsabilidad de quien los lanza.

El asistente continuó diciendo, que un dividendo más elevado habría podido ser ayudado por la Bolsa. A su juicio, los fondos de previsión son una reserva de puro lujo.

—De puro lujo?, interrumpió el Presidente. Yo le detengo sobre esta palabra. Mi amigo, el señor Robert Williams, aquí presente y yo, servimos desde hace 24 años en la Unión Minera. Y le ruego creer que nosotros no somos de esos administradores holgazanes que asisten una vez al mes a un Consejo, de los cuales han hablado los diarios y también los parlamentarios. Desde hace 24 años yo me ocupo diariamente de la Unión Minera. Y voy a decirle hasta qué punto estoy ligado a ella y que no es por el buen gusto de crear una Caja de Ahorros que nosotros colocamos 100 millones de francos a fondo de previsión.

En el transcurso de estos 24 años, la Empresa ha atravesado por períodos muy críticos que los accionistas no han advertido. Como yo lo he recordado en el discurso que pronuncié en Elisabethville, la Unión Minera estuvo muchas veces próxima a la ruina, principalmente en 1923, de esto no hace mucho tiempo. Las minas y los establecimientos de la industria del cobre fueron cerrados! Nuestra situación geográfica no nos permitía detenernos. Hemos salido de esta aguda crisis, gracias a nuestro banquero. Yo no me aventuraría a decir lo que teníamos en el banco en esos momentos, ni tampoco me atrevería a decir el número de acciones privilegiadas colocadas en esta época a 700 francos. ¡Nadie lo consentiría ahora!

En el curso de vida de las Sociedades, aún más prósperas que la Unión Minera, se hace preciso contar en sus reservas con fondos de previsión.

Nuestro stock está avaluado muy bajo, pero es menester no olvidar que es un stock permanente, el cual no podemos vender. Este stock de 90,000 toneladas es tan necesario como nuestros hornos.

Hemos demostrado siempre mucha prudencia, y gracias a ella, hemos podido hacer frente a la crisis, viendo coronados nuestros esfuerzos por resultados muy halagüeños, que nos hace adivinar confiados un hermoso porvenir.

A pesar de las violentas fluctuaciones del precio del cobre, los resultados obtenidos en los seis primeros meses son satisfactorios.

Estimo que sería peligroso, aún culpable, aumentar el dividendo, disminuyendo el descuento a favor del fondo de previsión. Lo dice con franqueza un hombre unido desde hace mucho tiempo a esta máquina formidable que es la Unión Minera.

Yo aseguro, en consecuencia, que estimamos que esta previsión es útil y necesaria. ¿Cuál será el mercado del cobre en el porvenir? No lo sabemos.

Y repito, que, gracias a nuestra prudencia, que algunos accionistas encuentran excesiva, la Sociedad goza de una buena situación sin exagerar nada.

—¿Para cuando se calcula que se pondrá en explotación la unión de Lobito-Bay? Pregunta un accionista.

—En los primeros meses del año próximo.

—Se han previsto desembolsos importantes para las minas de Ouest?

—Sí, tenemos un gran programa, cuya ejecución reportará un fuerte aumento de la producción. Hemos ya comenzado no solamente los estudios, sino los trabajos de instalación preparatorios.

—¿Cuándo comenzará la explotación?

—No lo sabemos.

—Ud. merece nuestras entusiastas felicitaciones, terminó el concurrente, por los extremos sacrificios con que ha sabido llevar la marcha de la Sociedad.

—Le doy las gracias, respondió el Sr. Jadot, nuestra recompensa está en el éxito del negocio, que lo es también de nuestros negocios personales. No pasa un día sin que nos ocupemos de la Unión Minera.

—La moda es burlarse de los administradores —agregó— y de darles el título de reyes holgazanes. Estas amabilidades no se destinan para nosotros y para probarlo, permítame darle un pequeño detalle: los administradores de la Unión Minera que están desde la fundación de la Sociedad, han trabajado durante 13 años con

una remuneración de 5,000 francos al año. ¡Y ellos permanecen firmes! Es solamente desde 1919, un año después de la Guerra, que ellos han comenzado a cobrar sus participaciones.

Esto que digo no es para vanagloriarnos; es simplemente para poner un correctivo a los ataques de que están actualmente siendo objeto los Consejos de Administración.

Por unanimidad, menos los cinco votos del interpelador partidario de un dividendo más elevado, la asamblea aprobó las cuentas presentadas.

Sin oposición, se eligieron los administradores y comisarios. Los señores Jean Jadot y Sheffield Neave, fueron reelegidos en calidad de administradores, y el señor Godfrey-C. Hutchinson, como comisario.

Al levantarse la sesión, el presidente hizo entrega a los accionistas, de un elegante folleto ilustrado con fotografías, en el que se describen las grandiosas instalaciones de la Unión Minera de Haut-Katanga.

MEMORIA DEL CONSEJO DE ADMINISTRACION

Señores:

Tenemos el honor de darles a conocer las operaciones de la Sociedad durante el 23º aniversario de ella, y de someter a vuestra aprobación el balance y la cuenta de ganancias y pérdidas habidas hasta el 31 de Diciembre de 1929.

BALANCE DEL 31 DE DICIEMBRE DE 1929.

Comentaremos en seguida los principales capítulos del balance:

ACTIVO.

	Francos
Primer establecimiento	699.105,622.27
Concesiones mineras representadas por 264,000 acciones de dividendo (según Memoria).	
Oficinas, edificios, mobiliario, estudios, instalaciones diversas, trabajos preparatorios, material y aprovisionamientos destinados al primer establecimiento	1,041.995,552.64
Menos:	
Amortizaciones a la fecha de 31 de Diciembre de 1929	342.889,930.37
	<hr/>
	699.105,622.27
Material y aprovisionamientos	344.337,191.85
La cifra a fines de 1928 para Materiales y aprovisionamientos destinados a la explotación era de	266.322,269.12
Este capítulo ha aumentado en	68.014,922.73
	<hr/>
	344.337,191.85

El mercado mundial del cobre durante el año 1929, ha estado caracterizado, por una parte, por el alza del precio del metal, y por otra, por la sensible reducción del consumo.

La tonelada de cobre electrolítico que costaba 78.10.0 £ al principio de este período, ha visto elevarse su precio, en los primeros meses hasta sobrepasar 100.0.0 £. Una baja sobrevino en seguida; a mediados del mes de Abril los precios eran de 84.0.0 £. Se mantuvo en este nivel hasta el comienzo del año en curso.

En Abril de 1930, el precio descendió bruscamente a 61.0.0 £, para alcanzar en el mes de Junio a 56.0.0 £. Esta baja repentina, fué arrastrada por la disminución del consumo del cobre, debido a la crisis general de la industria.

El mercado de los otros metales que produce la Unión Minera, no da lugar a ninguna observación particular, salvo en lo que concierne al estaño, cuya baja se acentuó fuertemente. Pero, esta rama de actividad no ofrece más que un interés secundario para nuestra Sociedad. El radio y el cobalto continúan vendiéndose en condiciones satisfactorias.

Las cantidades de cobre que hemos vendido se han doblado durante una parte del año, los resultados de este período han sido favorablemente influenciados por los altos precios que ellos permitían distribuir, después de importantes amortizaciones, un dividendo bruto de 300 francos para las acciones de capital y de dividendo y de 206 francos para las acciones privilegiadas.

Este aumento está justificado por la abertura de importantes oficinas de Chituro.

Títulos 147.426,385.92.

Comprende nuestras participaciones en la "Compañía del Ferrocarril de Katanga", la "Sociedad General Metalúrgica de Hoboken", las "Explotaciones de Carbón de la Luena", la "Compañía Fonciere de Katanga", "La Unión Nacional de Transportes Fluviales", la "Sociedad General de Fuerzas Hidro-Eléctricas de Katanga", la "Sociedad de Cobre y Metales Raros", la "Nichols Copper Company", la "Sociedad General Industrial y Química de Katanga", los "Establecimientos de Harina de Katanga" y otras participaciones de poca importancia.

Este capítulo está aumentado 80.019,020 francos, representando, entre otras, las llamadas tierras de la Unión Nacional de Transportes Fluviales y las Minas de Luena, nuestras tasas de participación en la Sociedad General Industrial y Química de Katanga, los Establecimientos de Harina de Katanga, como también nuestra suscripción en los aumentos de capital de la Compañía Fonciere de Katanga y de la Sociedad General Metalúrgica de Hoboken.

PRODUCTOS (minerales y metales) 867.219,667.37

Minerales en stock en los establecimientos y en las minas. . . fr. 25.658,515.52

Metales 841.561,151.85

fr. 867.219,667.37

Este capítulo comprende el cobre, como también otros metales, aleaciones y minerales diversos, bajo transformación, en almacén y en movimiento al 31 de Diciembre de 1929.

Cuentas deudores diversos 131.664,101.73

Cajas y Bancos 35.805,242.93

Fianzas estatuto (según Memoria) — —

PASIVO.

Entregas de dineros efectuadas por los accionistas 525.400,000.—

Capital nominal:

264,000 acciones de dividendo sin designación de valor, remesas en pago de nuestras concesiones y representando el derecho a una suma igual al beneficio distribuido a las acciones de capital (según Memoria).

Francos

264,000 acciones de capital de 100 frs. c/u. 26.400,000.—

300,000 acciones privilegiadas 6 p.c. de 500 frs. c/u. 150.000,000.—

Primas sobre la emisión de acciones de capital y privilegiadas 349.000,000.—

525.400,000.—

Reservas 249.861,368.32

La reserva estatutaria ha llegado al minimum obligatorio, o sea, 10 p.c. del capital nominal fr. 17.640.000.—

La reserva especial, después de la dotación de una suma de frs. 13.314,454.08, representando el 5 p.c. del beneficio neto del período, pasará de 24.104,367.06
a frs. 37.418,821.14.

Los fondos de previsión se elevan a 208.117,001.26

Ha aumentado de frs. 105.361,029.21 proveniente principalmente de una deducción sobre los beneficios del ejercicio de frs. 100.895,065.73. Estos fondos de previsión es-

tán destinados a hacer frente a los gastos de modernización de oficinas, a cubrir ciertos riesgos generalmente garantidos por los aseguradores. Sirve igualmente, para cubrir las obligaciones, pudiendo salir paulatinamente de nuestros compromisos contractuales, y en general, a cubrir todo gasto imprevisto.

	fr. 249.861,368.32	
Obligaciones		402.000,000.—
200,000 obligaciones nominativas 4.50 p.c. de 100 frs. cada una.	fr. 20.000,000.—	
32,000 obligaciones 7 p.c. de 1,000 frs. c/u.	32.000,000.—	
36,000 obligaciones 6 p.c. en cupones de 20, 100 y 500 £.		
Empréstito de £ 2.000,000	350.000,000.—	
	fr. 402.000,000.—	
Cuentas acreedores diversos		747.097,089.91
Con garantías reales (warrants)	fr. 249.633,055.55	
Otras cuentas de acreedores sin garantías reales.	497.464,034.36	
	fr. 747.097,089.91	

El aumento de nuestras cuentas a acreedores se explica por el desarrollo de las operaciones y obligación de financiar los tonelajes de cobre necesarios para el abastecimiento de nuestras nuevas oficinas de refinación.

Obligaciones a reembolsar	1.714,000.—
Obligaciones 4.50 p.c. y 7 p.c., no han sido todavía presentadas por sus tenedores a reembolsarlas.	
Cupones de obligaciones y de acciones	13.144,829.86
Cupones de obligaciones y de acciones no pagadas al 31 de Diciembre de 1929, provisión para el cupón de obligaciones 7 p.c. n. 18 al vencimiento del 2 de Enero de 1930, y prorrata de cupón de obligaciones 4.50 p.c. venciendo el 15 de Enero de 1930, y de cupón de obligaciones £ 6 p.c. n. 4, al vencimiento de 15 de Marzo de 1930.	
Fianzas estatutarias (memoria)	— —
Contra-registro de la misma cuenta se encuentra en el activo.	
Ganancias y pérdidas	276.340,923.98

CUENTA DE GANANCIAS Y PERDIDAS.

Los beneficios brutos de este período se elevan a	475.681,442.67
Esta misma cifra el año 1928, era de	10.051,842.19
	485.733,284.86
A deducir:	
1) Intereses sobre obligaciones	fr. 24.252,000.—
2) Intereses diversos y comisiones.	6.566,829.68
3) Deducciones para fondo de previsión.	100.895,065.73
4) Amortizaciones sobre el primer establecimiento	77.678,402.47
	209.392,360.88
Resta: beneficios a repartir	276.340,923.98

El saldo disponible después de la atribución de una suma de frs. 13.314,454.08 al fondo especial de reserva, después de las deducciones de impuesto, por acción privilegiada, y después de los otros descuentos estatuarios, permite reparar un dividendo de frs. 300 por acción de capital o de dividendo y un superdividendo de 176 francos por acción privilegiada, y de llevar un resto de 31.710,680.43 francos.

Si Uds. aprueban estas proposiciones, el cupón n. 19 de las acciones de capital y de dividendo será pagable por una cantidad neta de 249 francos, después de un descuento de 51 francos por tasa mobiliaria y el cupón n. 8 de las acciones privilegiadas por una cantidad neta de 176.08 francos, después de un descuento de 29.92 francos por tasa mobiliaria sobre el dividendo.

Estos cupones serán pagados a partir del 15 de Julio próximo en la oficina General de la Sociedad en Bélgica.

De acuerdo con el Art. 5 de los Estatutos, será redimida, este año, una acción privilegiada, cuyo número será determinado por sorteo inmediatamente después de la asamblea. Este reembolso se hará al mismo tiempo que el pago de cupón de este período y el título redimido será reemplazado por una acción de posesión.

I.—DEPARTAMENTO DE MINAS.

TRABAJOS DE INVESTIGACION.—Reservas mineras.—Los reconocimientos más profundos de algunos yacimientos ya conocidos de nuestras concesiones actuales, han confirmado la existencia de los grandes aumentos de estos yacimientos y ha permitido estimar con más precisión el tonelaje de minerales descubiertos hasta hoy.

Y de ello resulta que, a pesar de la extracción de un tonelaje muy importante de minerales durante el año, las reservas mineras reconocidas al 31 de Diciembre de 1929, son ligeramente superiores a las avaluadas en el año anterior, el total restante en cifras redondas de 78 millones de toneladas de minerales, conteniendo más de 5 millones de toneladas de cobre.

Nuevos depósitos de cobre cobaltado han sido descubiertos en Mindigi y en Mirungwe a una distancia de 70 kls. de las minas de Panda.

Han sido corridos en total 20,594 metros de sondajes durante este año.

En fin, hemos procedido a un estudio geológico detallado de la región sud-este de Katanga, donde nosotros no poseemos hasta aquí sino algunos yacimientos aislados y poco conocidos.

Estas investigaciones han dado buenos resultados y permiten esperar a profundidad, minas de cobre análogas a las de Rhodesia, vecinas de la frontera sur de Katanga. Hemos retenido en esta zona, 180 cercos de investigaciones mineras.

TRABAJOS DE EXPLOTACION.—1) Minerales de cobre.—Los tonelajes de minerales de cobre extraídos durante el año, de las diferentes minas, son:

	Toneladas
Mina de Ruashi	534,000
Mina de Likasi-Chituru	92,000
Mina de Kambove-Kambove Ouest-M'Sesa	577,000
Mina Príncipe Leopoldo	164,000
Mina de Luushia	788,000
Mina de Lukuni	70,000
Toneladas	2.225,000

2) Fundentes.—Han sido extraídos y expedidos a las oficinas:

	Toneladas
Calizas del yacimiento de Kakontwe	198,000
Mineral de fierro del yacimiento de Kisanga	50,000

II.—CONCENTRACION DE MINERALES

Las oficinas de concentración de Panda han funcionado regularmente durante todo el año.

La sección de concentración mecánica ha producido 113,000 toneladas de concentrados de una ley de 29.1% de cobre.

La sección de concentración por flotación ha producido 101,000 toneladas de concentrados de una ley media de 32.5%.

Los lavaderos de diversas minas han continuado funcionando en el curso de este año.

III.—OPERACIONES METALURGICAS.

Las oficinas de Elisabethville, Panda y Chituru, han producido los tonelajes de cobre siguientes:

	Toneladas
Hornos water-Jackets de Lubumbashi	55,955
Hornos de reverbero de Lubumbashi	8,670
Hornos de reverbero de Panda	61,199
Oficina de lixiviación y electrolisis de Chituru	10,315
Total	135,539

Las oficinas de Chituru han sido puestas en marcha, gradualmente, desde el mes de Abril.

Los primeros meses de explotación de estas instalaciones fueron consagradas a los ensayos industriales de diversas secciones. Hacia el fin del año, ellas están en marcha normal.

PRODUCCION TOTAL DE COBRE.—Independientemente de 135,539 toneladas de cobre producidas en Katanga, ha sido fabricado en Bélgica por medio de ejes y aleaciones provenientes del Africa, 1,453 toneladas de cobre, lo que hace subir el total de nuestra producción anual a 136,992 toneladas.

La mayor parte de esta producción ha sido transformada en cobre electrolítico.

A modo de comparación daremos los tonelajes producidos durante los diez últimos años:

	Toneladas
1920	18,962
1921	30,464
1922	43,362
1923	57,886
1924	85,570
1925	90,104
1926	80,639
1927	89,155
1928	112,456
1929	136,992

La producción de los seis primeros meses del año 1930 ha sido, más o menos, de 65,000 toneladas contra 63,000 toneladas de los mismos meses del año 1929.

IV.—TRABAJOS DIVERSOS.

CONSTRUCCION DE NUEVAS OFICINAS METALURGICAS DE CHITURU. —

Como lo venimos recordando, las nuevas oficinas de Chituru, se han terminado en su totalidad el año 1929. Estas oficinas que ocupan una superficie de 9 hectáreas tienen las siguientes divisiones: trituración de minerales, almacenes de stocks, secador y molienda, lixiviación, electrolisis, hornos de fusión para la transformación de las hojas producidas por la electrolisis en lingotes comerciales, usina de plomo para la fabricación de hojas de plomo empleadas en las curvas de electrolisis.

INSTALACIONES DIVERSAS. — Entre los trabajos de construcción terminados en 1929, es preciso mencionar las instalaciones siguientes: nueva planta de fuerza en Panda (4 calderas de 600 mts. cuadrados, calentadas con carbón pulverizado); extensión de la planta de flotación de Panda; instalaciones superficiales en la mina Príncipe Leopoldo.

Se ha comenzado, durante este período, los trabajos de electrificación de las minas de Kambove y de Chituru y la ampliación de la central eléctrica de las oficinas de Lubumbashi.

Por último, los servicios de la Unión Minera han colaborado en la construcción de algunas instalaciones hechas por sociedades afiliadas: Sociedad General de Fuerzas-Eléctricas de Katanga; Trabajos de conducción de agua de las caídas Cornet a Madingusha; Transportes de fuerzas Madingusha-Panda, Panda-Kakontwe, Panda-Kambove y Panda-Luushia; Sociedad General Industrial y Química de Katanga; Fábrica de ácido sulfúrico; Oficina de depuración del agua; Establecimientos de Harina de Katanga, Establecimientos de maíz.

MINAS DEL OESTE.—Los trabajos preparatorios en la zona Oeste han continuado con las instalaciones de extracción y tratamiento de minerales, destinados a darle valor a esta parte de nuestra concesión.

Una central eléctrica provisoria se ha construido, y se ha comenzado la ejecución de una compuerta sobre el río Musoni.

V.—COBALTO, RADIO, ESTAÑO.

COBALTO.—La actividad de nuestro departamento de cobalto se ha acrecentado notablemente en el curso de este período. Se han vendido alrededor de 700 toneladas de cobalto bajo diferentes formas, mientras que en 1928 las ventas no alcanzaron sino a 450 toneladas.

Los empleos industriales del cobalto se extienden día por día, gracias principalmente a las garantías del aprovisionamiento que las industrias consumidoras encuentran en nuestra Sociedad.

También hay que decir que nuestras reservas de minerales de cobre cobaltado se han acrecentado en 1929, de tal suerte que puede considerarse asegurado por largos años, el abastecimiento de las usinas de cobalto.

RADIO.—La mina de Chinkolobwe ha estado en explotación regular durante todo el año y ha suministrado sin dificultad las cantidades de minerales necesarios para la fabricación del radio y de los sub-productos de esta industria, principalmente uranatos de soda.

Los pedidos de radio han continuado aumentando. El total de las ventas se ha elevado a 60 gramos de radio-elemento, contra 42 gramos en 1928.

ESTAÑO.—La mina de Busanga y las minas de Kikole y Kayumbo, abiertas en el transcurso del año, han producido 551 toneladas de

"casiterita", cuyo tratamiento se efectúa en la fundición de estaño de la Sociedad General Metalúrgica de Hoboken.

La producción de este establecimiento, según la cuenta de la Unión Minera, se eleva a 386 toneladas de metal refinado.

VI.—EMISION DE UN EMPRESTITO

Desde la clausura del período, la Sociedad ha contratado un empréstito de 10.000.000 de florines P.B. 6 p.c., o sea, alrededor de 145 millones de francos, constituyendo por el saldo del empréstito, obligaciones de 500 millones de francos, autorizado por la asamblea general extraordinaria del 27 de Febrero de 1928.

VII.—PARTICIPACIONES

SOCIEDAD GENERAL METALURGICA DE HOBOKEN.—El desenvolvimiento de esta Sociedad continúa en excelentes condiciones. Los resultados del período 1928-1929 son de progreso comparado con el anterior. El beneficio neto es de 23.735.000 francos, después de amortizaciones de 21.863.000 francos, y el dividendo ha sido fijado en 15 p.c.

La Refinería Electrolítica de Oolen, ha producido en 1929, por cuenta de la Unión Minera, 56.000 toneladas de cobre electrolítico, cuyas excelentes cualidades se han confirmado. Importantes mejoras de esta oficina están en vías de realizarse, tomando en cuenta el tratamiento de cobres en bruto de alta ley de cobalto que la Unión Minera produce en grande escala.

Las oficinas de cobalto y de radio han estado en actividad durante todo el año. Han debido agrandarse para responder a los programas de producción impuesto por las demandas del mercado.

Las otras divisiones de la Sociedad de Hoboken y de Reppel, han funcionado de una manera muy satisfactoria. Una oficina de ácido sulfúrico se ha abierto en este año en Hoboken, dando muy buenos resultados.

CARBONERAS DE LUENA.—La producción de 1929 ha llegado a 100.000 toneladas, cifra la más elevada alcanzada hasta ahora.

Se están efectuando importantes trabajos en el primer establecimiento: lavaderos de carbón, extensión de la central eléctrica, captación de puentes o manantiales a grandes distancias, explotación mecánica de canteras. Una parte de estas nuevas instalaciones están en marcha.

COMPAÑIA FONCIERE DE KATANGA.

—La actividad de la Compañía se ha desarrollado en particular en Panda-Likasi, donde ha

construido durante el año 207 casas. La Compañía es actualmente propietaria de 312 casas y asegura la gerencia de 840 casas pertenecientes a la Sociedad o a particulares. En el curso del año el capital ha subido de 50 a 75 millones por la emisión de una segunda serie de acciones privilegiadas.

UNION NACIONAL DE TRANSPORTES FLUVIALES (UNATRA).—Esta Sociedad ha comprobado en 1929 un aumento de su tráfico. Ha, principalmente, asegurado el transporte sobre el Kasai, de una parte de la producción de cobre en bruto de la Unión Minera.

SOCIEDAD GENERAL DE FUERZAS HIDRO-ELECTRICAS DE KATANGA (SOGEFOR).—La Sogefor ha continuado, en 1929, los trabajos de instalación de las caídas Cornet sobre la Lufira.

La compuerta de 500 mts. de longitud ha sido terminada, así como el canal de conducción y el muelle destinado al cargamento. Los dos canales artificiales que deben conducir el agua a la central bajo una caída de una altura de 110 metros, están en montaje. El edificio de la central está terminado, como también la primera turbina. Las otras dos turbinas se están instalando.

La línea de transporte de fuerzas de 120.000 volts de caídas Cornet a Panda (71 kms.), está terminada. La construcción de postas a la partida y a la llegada avanza con normalidad.

La línea de 50.000 volts de Panda a Kambove se ha entregado al servicio y se abastece provisoriamente por la central a vapor de la Unión Minera de Panda, en espera de la provisión de corriente de las caídas Cornet.

El establecimiento de la línea de 120.000 volts de Panda a Luushia, está en vías de ejecución.

Trabajos preliminares de instalación se han efectuado en las caídas de Delcommune (N^o Zilo), en el Lualaba al oeste de la concesión de cobre de la Unión Minera, en vista del abastecimiento de energía de las explotaciones mineras y metalúrgicas que serán establecidas en esta región.

SOCIEDAD GENERAL INDUSTRIAL Y QUIMICA DE KATANGA (SOGECHIM).—La Sogechim, se constituyó en el mes de Septiembre de 1929 en Sociedad Anónima, con un capital de 100 millones. Ha vuelto a tomar los negocios del Sindicato para las industrias químicas de Katanga.

La Fábrica de Acido Sulfúrico de Panda, de una capacidad de 25.000 toneladas por año, ha sido puesta en marcha durante este período, dando resultados satisfactorios.

El ácido producido ha sido enviado en su totalidad a la Unión Minera, para las necesidades de las nuevas oficinas de lixiviación y electrolisis.

La oficina de electrolisis de la Sogechim ha suministrado a la Unión Minera el aceite de palma hidrolizado necesario al departamento de flotación de minerales de cobre.

ESTUDIOS Y TRATAMIENTOS QUÍMICOS.—Esta Sociedad creada el 18 de Febrero de 1929, por la Unión Minera Belga, por nuestra Sociedad y la Sociedad Metalúrgica de Hoboken, con un capital de 10 millones, se ha ocupado principalmente de la fabricación y venta de sales de óxido de uranato, proveniente del tratamiento de nuestros minerales.

FERROCARRIL DE KATANGA.—El capital de la Compañía del Ferrocarril de Katanga, ha sido elevado durante este período, de 250 a 550 millones de francos. Este aumento de capital se ha debido enteramente a los reembolsos adelantados hechos por la Colonia. El tráfico se ha acrecentado, alcanzando a 3.460,000 toneladas transportadas, en las cuales la Unión Minera interviene con 2.320,000 toneladas de minerales, 380,000 toneladas de combustibles y 128,000 toneladas de cobre.

ESTABLECIMIENTOS DE HARINA DE KATANGA.—Esta Sociedad se constituyó en 1929, con un capital de 30 millones. Ella ha puesto en marcha en Panda un establecimiento de maíz, cuya producción de harina ha sido utilizada principalmente por la Unión Minera, en la alimentación de los trabajadores indígenas.

VIII.—PERSONAL INDIGENA.

A fines de 1929, los trabajadores efectivos alcanzaban a 17,000 personas.

La estabilización del personal indígena ha hecho notables progresos en el transcurso del año pasado. Más del 45% de los trabajadores están definitivamente instalados cerca de nuestros yacimientos. Los otros que se presentan de su propio grado a nuestros servicios de contratación, lo son en su mayor parte, por el término de tres años. Progresivamente ellos se establecen en Katanga con sus familias.

Las estadísticas de natalidad y mortalidad infantil, entre las familias de los obreros indígenas, se compara ventajosamente con la de los países europeos. El número de nacimientos por mil familias ha sido de 152, contra 100 de Bélgica, después de las estadísticas de 1928. En cuanto a la mortalidad infantil ella es, por desgracia, igual a las que se registran entre las poblaciones obreras de los países de Europa.

La habitación, el alimento, la asistencia médica del elemento trabajador indígena, continúan preocupando especialmente nuestra atención. Una nueva mejora se ha realizado en este sentido, gracias a la introducción en la ración, de una harina de maíz escogido y de primera calidad, producida por la Sociedad de Establecimientos de Harina de Katanga.

Siguiendo nuestras estadísticas confeccionadas con una rigurosa exactitud, la mortalidad entre los indígenas ocupados en las faenas, durante el año 1929, ha sido de 22 por mil.

IX.—PERSONAL EUROPEO.

El personal europeo al servicio de nuestra Sociedad en Africa se elevaba, a fines de 1929, a un total de 2,271 agentes. El número de mujeres y de niños de estos agentes residentes en Katanga, era a la misma fecha de 1,154.

Nosotros, con gran placer, rendimos un nuevo homenaje por la actividad desplegada del personal.

X.—NOMBRAMIENTOS ESTATUARIOS.

Los mandatos de los señores Jean Jadot y Sheffield Neave, administradores, como el del señor Godfrey-C. Hutchinson, comisario, que expiran el 31 de Diciembre próximo, son reelegibles, pudiendo desde este momento proceder a su reemplazo.

El balance y la cuenta de ganancias y pérdidas al 31 de Diciembre de 1929, han sido publicadas en nuestro número del 30 de Junio de 1930.

CONSEJO DE ADMINISTRACION.

Lo componen los señores:

Jean Jadot, presidente; Robert Williams Bart, vice-presidente; Emile Franqui, Edgar Senglier, administradores delegados; Henri Buttgenbach, Félicien Cattier, Sheffield Neave, The Marquess Of Ormonde, Charles Frederick Rowell, Firmin Van Brée, General F. R. Wingate, Bart, G. C. B., administradores.

COLEGIO DE COMISARIOS.

Lo forman los señores:

Max-Léo Gérard, presidente; León Helbig de Balsac, Godfrey-C. Hutchinson, Joseph Olyff, Louis-H. Weatherley, F. C. A., comisarios.

LA FLOTACION Y SUS FUNDAMENTOS FISICO-QUÍMICOS

POR

GUSTAVO REYES B.

Sub-Jefe del Lab. Metalúrgico de la Caja de Crédito Minero.

(Continuación)

Los principios y las teorías sobre los procesos de concentración de minerales por el procedimiento de flotación que hemos venido desarrollando en números anteriores, aunque a veces abstractos y al parecer algo fuera del margen de la realidad de los hechos, nos han puesto en condiciones de resolver con rapidez, y con certeza casi absoluta un gran número de casos de flotación directa de minerales economizando tiempo dentro de una precisión de la cual el investigador puede estar absolutamente seguro ya sea que el mineral en cuestión presente o no condiciones para una concentración por este método. Aquellos que hemos tenido ocasión de trabajar en concentración de minerales por flotación, iniciándonos casi en el período de formación de un conjunto de nuevos conocimientos nacidos en forma absolutamente empírica sabemos apreciar en lo que valen así las teorías ajenas bien fundadas como nuestros propios conocimientos que sobre una base científica hemos ido adquiriendo en el curso de nuestros estudios y de nuestra propia experiencia. No sólo nos basta saber que ciertos minerales flotan porque no se mojan y otros no flotan porque se mojan; tampoco a la mente humana bastó el conocimiento, pongo por caso, de que la luz era producida por ciertas substancias combustibles al arder sino que fué siempre más allá hasta averiguar la naturaleza misma de la luz como una forma de energía material. Somos ampliamente partidarios de una generalización teórica de los conocimientos empíricamente adquiridos, proceso que ha hecho posible el establecimiento de las leyes sobre las cuales descansan las grandes ciencias inductivas modernas y sus diversas ramificaciones en la indus-

tria aplicada. Es por esta razón que deseamos que en nuestro país todos los que en una u otra forma están ligados a la concentración de minerales, tomen contacto con las nuevas ideas desarrolladas sobre la flotación de ciertas especies mineralógicas en la convicción de que un conocimiento más íntimo de su mecanismo contribuirá a perfeccionar una práctica ya establecida.

Entrando en materia nos vamos a referir a las conclusiones que exponíamos en nuestra última publicación en el número 369 del Boletín de la Sociedad Nacional de Minería. De lo expuesto se desprende que se trata de una simple adsorción del extremo no-polar de una molécula de cierto compuesto sobre una partícula físicamente activa de cierto mineral o de una transformación propiamente química de la superficie por la acción del extremo polar lo que se persigue es o un cambio total de signo o el incremento del campo de fuerzas entre una burbuja gaseosa y determinada partícula mineral; por regla general habrá que tener siempre presente que la acción química es precedida por la adsorción puramente física del extremo no polar de la molécula y que esta acción química hay que considerarla en el caso de los minerales cuya velocidad de adsorción para el agua aventaja en mucho a la velocidad de adsorción para un líquido hidrocarbonado. De este concepto de la velocidad relativa de adsorción se deduce que si una especie que tiene afinidad por el agua está en condiciones de deshidratación, en un medio de dispersión a base de agua con una concentración determinada de moléculas heteropolares, esta partícula mineral tenderá nuevamente a hidratarse o a lo menos a adsorber agua física; pero automáticamente también arrastrará moléculas hidrocarbu-

(1) Véase Boletín Minero N.º 369 y anteriores.

radas a las cuales suponemos ionizadas pero no disociadas (al menos simplemente ionizadas en su gran mayoría) presentándose así la oportunidad de una transformación superficial con el correspondiente incremento de la diferencia de potencial electromagnético; una total hidratación química de la molécula requiere casi siempre largo tiempo y de ahí que el principio pueda teóricamente aprovecharse para lograr un aumento en la recuperación de esta clase de minerales.

Se deduce también de lo expuesto que el agua de cristalización de un mineral puede considerarse como un índice en la adaptabilidad de este mineral a la flotación; no pretendemos sentar con lo anterior un principio inamovible; pero es lo que nuestra experimentación sobre posiblemente un centenar de muestras de metales de color y sobre en total cerca de doscientas de todas clases y lo que prolifera investigaciones efectuadas principalmente en los Laboratorios de la Universidad de Utah (E.E. U.U.) han venido demostrando. Estas investigaciones efectuadas en los Laboratorios de la Universidad de Utah no han sido encaminadas estrictamente al establecimiento de este postulado, no obstante hemos aprovechado en parte de estos estudios en orden a confirmar nuestras apreciaciones.

Examinemos por ejemplo el caso de los minerales correspondientes a diferentes combinaciones de los diversos metales.

En nuestro país tratándose de especies silicatadas de cobre nos ha correspondido estudiar en muchas ocasiones minerales que contienen como pasta útil el cobre al estado mineralógico de crysocolla o dioptasa; empleando en una flotación directa el método de sulfatación previa mediante sulfuro o polisulfuros de sodio o bien el método de colección directa, mediante xanthatos de alcoholes superiores, hemos observado una mayor propensión a ser retenida en la espuma en la dioptasa que en la crysocolla.

Según Dana, la composición química de la verdadera crysocolla corresponde a la expresión $Cu Si O_3 2 H_2 O$, es decir, en porcentajes; sílice 34.30%, óxido de cobre 45.20% y agua 20.50%; la composición de esta especie mineralógica varía mucho y la fórmula que anotamos corresponde a la del mineral propiamente teórico. Su contaminación con otros minerales puede desprenderse de su variación en el color; en efecto cuando se la encuentra en buenas condiciones de pureza presenta un lustre vítreo brillante de aspecto terroso, de color verde azulado a veces bastante azulino; en sus

condiciones de refracción varía desde la transparencia hasta la opacidad y presenta una raya blanquecina; las impurezas que la contaminan están constituidas por sílice libre, alumina, y óxidos de cobre, hierro y manganeso; en estos casos el color puede variar desde el verde azulado hasta el café y negro. Expresa Dana: "Se ha sugerido que la composición de la mayoría de las crysocollas no corresponde a una fórmula determinada, pero que se la encuentra comúnmente en condiciones de un mineral con características de "gel" (abreviatura de gelatina) con óxido de cobre, sílice y agua cuyas proporciones se encuentran en el mineral de acuerdo con sus condiciones o características de formación."

La dioptasa, muy común en nuestra provincia de Atacama y que se presenta en cristales prismáticos o en agregados cristalinos en presencia de cuarzo, corresponde a la composición química $Cu Si O_3 H_2 O$, es decir, con una molécula de agua química en vez de dos moléculas de este elemento que contiene la crysocolla; en cifras la composición de la dioptasa viene a ser: óxido cúprico ($Cu O$) 50.50%, sílice ($Si O_2$) 38.10% y agua (H_2O) 11.40%, es decir algo más de la mitad del agua químicamente combinada que existe en el silicato de cobre denominado crysocolla.

Como hemos ya anotado el último silicato de que hemos hecho mención (dioptasa) nos ha demostrado una mayor facilidad de adsorción principalmente de reactivos sulfatizantes cuando se la trata en densidades de pulpas muy altas, 40.00% a 45.00% de agua y en condiciones suficientemente óptimas de alcalinidad.

Si pasamos a considerar los minerales más importantes de Zinc que contienen oxígeno en su molécula tendremos, fuera de la Zinquita ($Zn O$), el carbonato $Zn CO_3$ (Smithsonita) y los silicatos calamina, $Si O_2 2 Zn O H_2 O$ ($Si O_2$ —25%, $Zn O$ —67.5%, $H_2 O$ —75%) y la Willemita, ortosilicato de zinc, $Si O_2 2 ZnO$ cuya composición en porcentajes es 27% de sílice y 73% de óxido de zinc. La composición de la Smithsonita es CO_2 —35.2% y $Zn O$ —64.8%. Carecemos de informaciones sobre el comportamiento del ortosilicato de Zinc en la flotación; pero sabemos que la facilidad de sulfatizarse en determinadas condiciones de concentración y alcalinidad están de parte del carbonato de Zinc comparado con el hidrosilicato (calamina); nuevamente observaremos que el compuesto que carece de agua de combinación muestra el mayor índice de adsorción.

De acuerdo con la experiencia recogida por algunos metalurgistas que han operado plantas de flotación de minerales de plomo con grandes proporciones de especies oxidadas de este metal, el orden de flotabilidad de esta clase de minerales con los cuales se ha empleado la sulfatización previa es: cerusita ($PbCO_3$), anglesita ($PbSO_4$), Wulfenita ($PbMO_4$), pyromorfita ($Pb_3PbCl_3PO_4$) y mimetita ($Pb_3PbCl_3AsO_4$). Desde luego al establecer un orden de flotabilidad se está indicando intrínsecamente que se presentarán a veces dificultades considerables para conseguir la deposición de una partícula sobre una superficie interfacial líquido-gas. La práctica más corriente que se ha seguido en la flotación de minerales mixtos de plomo es la de separar previamente la galena mediante concentración gravitacional (mesas) (Mount-Isa en North-Queensland, San Diego, etc.); los relaves constituidos por los minerales oxidados son sulfatizados y directamente flotados (American Smelting And Refining Co.—Northern Perú) o bien la operación se efectúa en dos etapas, sometiendo los relaves directamente a flotación con o sin molienda y sulfatizando los relaves obtenidos de esta primera flotación (Shattuck-Deun, Arizona).

Las principales dificultades que se han tenido en la flotación de estos minerales se derivan de la presencia de sales solubles de metales térreos, sulfatos de fierro y manganeso, cuyas sales, según A. W. Hahn de Salt Lake City y gerente de la Eureka Metallurgical Co. contribuyen a un mayor gasto excesivo de agentes sulfatizantes habiéndose dado el caso, según este autor, que con ciertos minerales sólo se han obtenido recuperaciones apreciables para el plomo cuando la proporción de sulfuro de sodio llegó a 20 ó 30 libras por tonelada lo cual hace inaplicable el método.

Desgraciadamente en el estudio de este autor no vienen indicaciones precisas sobre la proporción que guardaron la recuperación de especies oxidadas y la alcalinidad y en especial la alcalinidad previa a la adición de sulfuro de sodio. Las sales solubles de los metales térreos muestran en éste y otros casos marcada tendencia a flocular la pulpa; en éste como en otros casos de sulfatización hay conveniencia de operar en caliente, alrededor de $55^{\circ}C$ o algo más (patente Hendrickson). Mucha importancia da Hahn a la presencia de lodos en la flotación de las especies oxidadas del plomo recomendando una alta dispersión y agentes defloculantes como silicato de sodio. Por nuestra parte no dejamos de reconocer los

inconvenientes que las suspensiones que tienden a tomar carácter coloidal acarrear para los efectos de una flotación normal; pero dejamos sentado que se ha abusado mucho de sus propiedades aún no bien estudiadas para la explicación de ciertos fenómenos.

Volviendo al caso de la flotación de cerusita, una proporción de insoluble superior a 50% y de cal no superior a 10% han sido encontradas favorables; principalmente se recomienda evitar un mayor porcentaje de cal por la razón de que carbonatos de calcio cristalizados como la aragonita son fácilmente colectados en la flotación.

El caso de la sulfatización de pyromorfita y mimetita ha ofrecido en cambio no pocas dificultades aún en laboratorios y es de esperar que en la práctica esta transformación superficial sea mayor aún por la alta concentración que sería necesario alcanzar para lograr una acción positiva del sulfuro de sodio sobre el mineral; pero es el caso según el mismo autor Hahn, que hemos mencionado, que a veces en presencia de sulfato de aluminio fué necesario el empleo de mayores cantidades de sulfatizante. Según Hahn: "Ha encontrado una gran cantidad de sulfato de aluminio en la mayor parte de los minerales de plomo a base de carbonato; una adición de un elemento fuertemente alcalino demostrará su reacción característica inmediatamente después de la adición; pero la reacción alcalina desaparecerá prontamente después de agitar un poco", lo que demuestra claramente que este elemento cáustico es consumido químicamente por moléculas ionizadas provenientes de compuestos de carácter ácido.

Volviendo ahora a nuestra cuestión fundamental, hemos podido ver que en lo referente a las cualidades positivas de adsorción pueden aún discutirse la presencia de dichas propiedades en algunos compuestos que carecen de agua de combinación como son en el caso de minerales de plomo la pyromorfita y mimetita; pero después de habernos informado suficientemente sobre la práctica de la flotación de estas especies oxidadas del plomo todos están de acuerdo en la actual imposibilidad de coleccionar sus minerales con agua de combinación como son las plumbojarositas, así denominadas por la Smithsonian Institution y que corresponden a la fórmula $PbFe_6(OH)_2(SO_4)_4$; a esta especie que se ha encontrado en México, en Nevada y en Utah se halla también ligada otra variedad argentífera del mismo tipo y que debido a su composición similar se la ha denominado argentojarosita y según

el U. S. Geological Survey corresponde muy aproximadamente a la fórmula $\text{Ag}_2\text{O} \cdot 3\text{FeO} \cdot 4\text{SO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Tanto la argentojarosita como las plumbojarosita según el microscopista R. E. Head tienen el aspecto del óxido de hierro y no puede ser distinguida una respecto de la otra mediante medios ópticos; según el mismo microscopista los cristales hexagonales de jarosita son pequeñísimos y sólo después de un gran esfuerzo pueden ser reconocidos al microscopio; la argentojarosita se ha presentado indistintamente en cristales grandes (Tintic Standard) a pequeños (Méjico, Nevada, Utah).

La tuesta clorurante y la lixiviación han obtenido éxito en la extracción de la plata de estos hidrosulfatos; pero según G. L. Allen ni las salmueras aciduladas o neutras han sido más eficientes que los métodos de lixiviación a base de cianuros.

La importancia que la presencia de estas especies tiene en la pérdida de plomo y plata ha sido un motivo para que algunos metalurgistas hayan solicitado de los químicos la investigación de métodos para la determinación de argentojarosita en los minerales.

En cuanto al empleo de ciertos agentes modificadores o acondicionadores como sulfato de cobre, por ejemplo, en la flotación de esta clase de compuestos, G. L. Allen ha expuesto que experimentalmente ni en escala industrial se ha conseguido un mejor resultado con su empleo. G. L. Oldright exponía en el congreso de metalurgistas de Salt Lake City (Utah) en 1927 las siguientes interesantes observaciones: "La actuación de las sales de cobre en la lixiviación tiene una interesante relación con su comportamiento en la flotación. Cuando H. P. Allen estuvo en la planta de Tintic, hizo notar en sus observaciones enviadas al Instituto el efecto que tenía la adición de una sal oxidante a soluciones de salmuera en la lixiviación de plata. Cualquiera sal como cloruros férrico o cúprico de metal al estado de valencia doble (trivalente en este caso) puede tener un efecto oxidante y podía conducir a una mejor recuperación de la plata mediante lixiviación. Tal acción disolvente limpiaría la superficie de las partículas argentíferas en la flotación. Es posible, si la sal argentífera fuera adsorbida, que el recubrimiento pudiera tener un efecto benéfico en la flotación del mineral de plata."

Esta digresión que hemos hecho al tratar el punto primordial a que nos estamos refiriendo y que es de tratar de establecer una relación entre la composición del mineral y sus

aptitudes para un comportamiento positivo en la flotación nos servirá luego, en la explicación del comportamiento de ciertos agentes en este procedimiento y hemos creído del caso intercalarla tratando de las dificultades que presentan ciertos minerales de plata a fin de dar una información más completa sobre ellos porque en nuestro país, minerales argentíferos que ofrecen dificultades y que se encuentran presentes en especies cupríferas, son numerosos; no podemos decir que estos minerales de plata estén ligados a los de cobre en muchos casos porque las recuperaciones de ambos metales no están a veces estrechamente relacionadas si bien ciertamente se advierte una mayor ley en plata al crecer la ley en cobre.

Continuaremos estudiando otros casos de flotación de ciertos minerales de composición semejante en cuanto a los radicales ácidos y bases se refiere, pero que en iguales condiciones de flotabilidad, presentan diferencia de constitución, químicamente hablando, basadas únicamente en el porcentaje de agua de combinación o de cristalización; nos referiremos a los carbonatos de cobre conocidos mineralógicamente como azurita y malaquita. Nuestra propia experiencia en la flotación de tales especies es suficientemente abundante, así como con los silicatos de cobre, principalmente asociados con sulfuros de cobre de alta o baja ley. Personalmente no estamos capacitados para señalar diferencias fundamentales en el grado de flotabilidad de uno o de otro; pero nos ha llamado largamente la atención el hecho de poder advertir sensibles diferencias de flotabilidad no ya de malaquita respecto de azurita sino entre malaquitas o azuritas entre sí provenientes de diferentes minerales. A menudo y refiriéndose a las dificultades que en la flotación de minerales introducen las materias en estado coloidal o más comúnmente como lodos en suspensión, cuya definición no está aun bien establecida, se hace mucho caudal, principalmente de parte de los directores de plantas de flotación, de los inconvenientes que los minerales útiles que se encuentran en tal estado presentan en los métodos de la flotación; nosotros en nuestra diaria experiencia debemos decir que no hemos encontrado dificultades fundamentales en los casos de presencia de lamas coloidales; los conocimientos que tenemos al respecto desde hace algún tiempo no han sido aún resueltos en sentido contrario; atribuimos más importancia al estado de agregación molecular en que dichas especies se presentan (cris-

talizadas o no) que a sus cualidades como suspensoides; no obstante somos prácticamente partidarios de no alcanzar finezas extremadas no tan sólo inconvenientes desde un punto de vista económico sino también por las dudas que pudieran acarrear al presentarse dificultades de diversa índole sea en cuanto a leyes del concentrado como en lo referente a recuperación de los diversos metales; en síntesis, sin atribuir a lo que vamos a expresar una importancia exclusiva porque realmente tenemos aún nuestras dudas al respecto; creemos conjuntamente con otros experimentadores que las especies mineralógicas de carácter absolutamente microcristalino son las que ofrecen mejores oportunidades a su concentración por flotación. Según esto las suspensiones de carácter coloidal no tendrían sino una influencia transitoria; nos referimos en lo anterior a las suspensiones que tienen el carácter de ganga mineral; la suspensión coloidal propiamente útil ofrecería según nuestra hipótesis un carácter negativo, en el caso de una presencia microscópica amorfa; un carácter positivo, en el caso de una presencia microscópica cristalina. Las cualidades coloidales de la ganga pueden ser neutralizadas por agentes fáciles de aplicar como silicato de sodio y a veces sulfuro o polisulfuro de sodio.

Examinando el caso de los carbonatos de cobre, azurita y malaquita sobre los cuales vamos a extendernos en algunas consideraciones por la importancia que ellos tienen en nuestro país, podemos partir de su composición química y de su textura.

MALAQUITA.—Corresponde a la composición $\text{Cu CO}_3 \cdot \text{Cu (OH)}_2$ o en porcentajes: anhídrido carbónico 19.90%; óxido cúprico 71.90% agua 8.20%; monoclinica con cristales casi nunca distintos.

AZURITA.—Corresponde a la composición $(\text{Cu CO}_3)_2 \text{Cu (OH)}_2$ o en porcentajes: anhídrido carbónico 25.60%, óxido cúprico 69.20%, agua 5.20%; también cristaliza en el sistema monoclinico, pero sus cristales son muy variados.

Ambos minerales corresponden por su composición a carbonatos básicos de cobre.

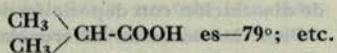
El estudio de la flotabilidad de estos compuestos fué realizado en la Universidad de Utah durante los años 1926 y 1927 juntamente con magnesita, ceresita, rhodocrosita, siderita, etc. Las muestras de malaquita empleadas en la experimentación no se podían conseguir libres de azurita y recíprocamente de modo que era necesario preparar previamente

una mezcla de los dos carbonatos, mediante concentración gravitacional, prácticamente libres de otras impurezas; la mezcla obtenida era entonces sometida a una cuidadosa flotación selectiva de tal naturaleza que se tenía la convicción de que la superficie tanto de la azurita como de la malaquita no eran alteradas fundamentalmente pudiéndose decir al menos que esta alteración no tenía el carácter de permanente. La preparación de tales muestras es evidente que es muy dificultosa pues además de la serie de concentraciones y lavados hay un nuevo factor que considerar y es la secadura en cuya operación la temperatura no puede llevarse sobre 110°C pues existe a temperaturas superiores el peligro de una deshidratación superficial y de un principio de disociación con deposición de óxido cúprico.

Para la flotación diferencial de azurita y malaquita se aprovechó la mayor flotabilidad de la azurita cuando ácidos grasos saturados son empleados como promotores; el estudio efectuado por Gaudin y J. S. Martin demostró por ejemplo que ácido heptílico empleado en la proporción de 2 lb. p. Ton. daban una total recuperación de esta especie mientras que la misma cantidad del promotor sólo suministró para la malaquita una recuperación de 69%. "Esta diferencia es más marcada, dicen Gaudin y Sh. Martin, en el caso de los ácidos inferiores en la serie al heptílico y podría indicar que por el empleo de los ácidos grasos inferiores como el ácido propiónico y el ácido butírico la azurita podría ser flotada separadamente de la malaquita en una mezcla común. Esta operación es fácilmente efectuada cuando se emplea como agente promotor una mezcla de partes iguales de ácidos propiónico y butírico en la proporción de 10 lb. p. Ton. tratando una carga de 50% de azurita y 50% de malaquita. Este método fué empleado como un medio para obtener azurita pura por cuanto el recubrimiento de butirato y propiamente de cobre es fácilmente soluble en agua y puede en consecuencia ser fácilmente removido mediante un lavado suministrando una azurita pura y limpia. Unos pocos corpúsculos de malaquita y azurita libres fueron escogidos a mano del carbonato recibido, fueron molidos, tamizados y lavados y se comparó su reacción en la celda de flotación con la de la azurita separada de la malaquita mediante los ácidos propiónico y butírico. No se advirtió diferencia de flotabilidad, lo que indicó que los recubrimientos de jabones de cobre en la azurita concentrada por flotación habían sido satisfactoriamente removidos mediante un simple

lavado y que consecuentemente el material era apto para un estudio comparativo."

En este estudio, se ha comprobado también que mientras más larga es la cadena de hidrocarburos en la serie del ácido que se experimenta, tanto más activo es el agente en cuestión o empleando los términos que hemos usado en otros estudios anteriores, una más larga agrupación atómica insoluble o no polar supone y demuestra la mayor actividad en el extremo opuesto o polar. Una cuestión que es necesario tener presente en la experimentación a base de estos compuestos es su punto de fusión, para el ácido acético CH_3COOH es $+16,5^\circ$; para el propiónico $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ es -22° ; para el butírico normal es $-7,9^\circ$; para el isobutírico;



De modo que la experimentación con los diversos derivados ha sido complicada por estas consideraciones y cada vez ha sido éste del punto de fusión un factor que ha habido que considerar dando a la pulpa y al ambiente una temperatura adecuada.

Los resultados deducidos de este estudio efectuado en los Laboratorios de Utah son altamente instructivos y han contribuido grandemente en los progresos de la investigación sistemática y aun es muy posible que contribuyan a establecer cierta confianza y ciertas normas de trabajo en determinadas regiones que explotan minerales solubles de cobre, aislados o mixtos; pero como prácticamente en el caso de las especies cupríferas de esta naturaleza no existe experiencia industrial en flotación directa, como hemos visto rápidamente la hay para el caso de los minerales de plomo, queda aun que resolver en este sentido un problema tan arduo como la colección recuperación de la especie mineralógica misma en la escala experimental que hemos estado analizando; y esta cuestión se refiere a la influencia de los diversos minerales que figuran en el carácter de ganga en las diferentes formaciones mineralógicas; su interferencia en el proceso de flotación, su intimidad de asociación con las especies útiles, su carácter más o menos marcado de suspensión coloidal, y a nuestro juicio en ciertos casos de flotación de minerales al estado metálico especialmente, como el oro, la plata, el cobre, el carácter que algunos compuestos solubles comunican a la solución (sales de fierro y aluminio etc.) incrementando las más veces en sentido positivo la concentración del ion hidrógeno, estas

cuestiones, repetimos, son problemas que solamente la práctica y la experimentación aislada pueden llegar a resolver, es decir la práctica y la experimentación para tipos de minerales de procedencia determinada y de composición más o menos constante. Así por ejemplo en nuestro continuo estudio de minerales hemos encontrado casos de ganga íntimamente asociada a los metales útiles; fundamentalmente hay que separar esta ganga mediante una molienda tan fina como sea necesario, hablando en sentido absolutamente experimental; pero ha resultado muchas veces que con moliendas muy extremadas hemos llegado muchas veces a disgregar los compuestos más blandos en tal forma que hemos llegado a tener suspensiones bastante estables; nos hemos ya referido en páginas anteriores a tales suspensiones y hemos expresado que a ellas no atribuimos importancia capital, al menos en la mayoría de los casos, contando con elementos defloculadores o adecuados; pero hay que hacer notar que en todo caso se ha introducido una condición desfavorable. Una molienda más fina significa también una probabilidad mayor de que sales solubles, ácidas o básicas, ocluidas por partículas de tamaños aceptables en la flotación y cuya posibilidad de solución era más remota sean liberadas y más fácilmente disueltas así por la mayor superficie que ofrecen al medio de dispersión como también por el mayor tiempo de contacto que significa una molienda más fina con el agua y luego modificando el p H de la solución muchas veces en tal grado que el experimentador no podría siquiera suponer; vemos que, nuevamente por el solo motivo de una mayor intimidad en la interformación mineralógica del caso en estudio, se ha introducido un nuevo factor que casi siempre resulta desfavorable. Podemos de paso señalar otra consecuencia que una molienda excesiva puede traer: prácticamente la destrucción de una estructura microcristalina formando un verdadero lodo mineral. A esta modificación hemos atribuido en nuestra práctica bastante importancia más que a las suspensiones coloidales de ganga que puedan entorpecer el libre juego de las partículas útiles hacia las superficies interfaciales agua-aire. Como se desprende de lo expuesto es larga tarea la de analizar las consecuencias que en la formación de las superficies interfaciales de adsorción pueden tener los diferentes compuestos que constituyen la ganga y sobre todo hoy en que la tendencia en la práctica de la flotación de minerales es de adoptar circuitos de reacción

alkalina, cuando se encuentran presentes sales solubles como sulfatos de metales térreos que tienen carácter ácido; a este respecto creemos conveniente anticipar que la mayoría de los reactivos sintéticos patentados hoy y que prácticamente han demostrado ser eficientes deben actuar en soluciones alcalinas: unos porque simplemente han siempre demostrado sus mejores condiciones en estas circunstancias y otros porque son compuestos de constitución molecular heteropolar cuyo extremo polar es o puede ser fundamentalmente modificado por una solución de carácter ácido perdiendo en eficiencia por transformación a otros compuestos de inferiores cualidades como promotores.

Por las dificultades inherentes a la variabilidad en el carácter de la ganga, las pruebas de laboratorio para estudiar la flotabilidad que bien pudieramos llamar específica de especies mineralógicas refractarias a la simple adsorción física de la extremidad no-polar o insoluble de los agentes promotores empleados en grandes diluciones, es que los estudios se han siempre referido a un tipo determinado de ganga. En las experiencias llevadas a efecto en Utah y a las cuales nos hemos ya referido, las cargas experimentales estuvieron, en la mayor parte de la investigación, constituídas por 20% de malaquita o azurita y 80% de calcita; el tamaño adoptado fué—100+ 600 mallas por pulgada; el tiempo de acondicionamiento en la celda de flotación fué de dos minutos y el de espumación de cinco minutos. "Las pruebas fueron efectuadas a una temperatura máxima de la sala de aproximadamente 20° C, siendo la variación máxima de no más de 4° C sobre o bajo 20° C. Los reactivos solubles en agua como los xanthatos, thiocarbonatos y compuestos inorgánicos fueron agregados en soluciones de concentraciones conocidas. Los reactivos difícilmente solubles en agua como los ácidos grasos y mercaptanos fueron agregados en solución alcohólica después de determinar experimentalmente que el alcohol aunque se agregue en fuertes proporciones no tiene prácticamente efecto alguno en la flotación de azurita o malaquita únicamente provocando un pequeño aumento en el volumen de la espuma". (Gaudin y Sh. Martin).

CONCLUSIONES.—Hemos expuesto en una forma descriptiva, aprovechando en muchos casos la mención que se hace de cierto fenómeno o de cierta cualidad que presentan las especies en referencia, para extendernos sobre determinadas apreciaciones relacionadas con

la materia, algunos hechos que tienen gran importancia práctica en la orientación de un buen criterio sobre las posibilidades en la aplicación de la flotación directa de minerales en las condiciones como hoy es efectuada. Dentro de nuestros conocimientos de la físico-química y de la química coloidal muchos principios y observaciones que hemos sentado no podrían tener actualmente en el estado de desarrollo de estas ciencias y de su relación con la materia en estudio, una explicación absolutamente completa como tampoco lo tienen en la física misma los fenómenos de polarización de la luz, de refracción, de interferencias luminosas y acústicas hablando en sentido absoluto; todos ellos son fenómenos reducibles a medición en unidades convencionales y aun más, explicables dentro de ciertos postulados y fundamentos hipotéticamente aceptados; en resumen al tratar de dichos fenómenos y muchos otros de carácter eléctrico y magnético se definen ciertas condiciones experimentales, se establecen determinadas medidas y se formulan leyes que rigen luego estas magnitudes; la naturaleza de estas entidades en sí mismas nos son desconocidas: las apreciamos por sus efectos sobre masas de naturaleza semejante, como en la gravitación, la electricidad, el magnetismo, etc.

En el curso de nuestras observaciones sobre la influencia que la constitución molecular de un mineral químicamente definido tiene en la aptitud de él en lo que se refiere a la posibilidad de establecer un campo de fuerzas electromagnético entre él y una burbuja en un medio de dispersión adecuado, nos hemos referido especialmente a la presencia de agua de combinación, señalando hasta donde alcanzan nuestros conocimientos aun la relación que ella guarda con la flotabilidad de determinados minerales químicamente definidos y de composición semejante, atómicamente hablando: la variable en el caso de azurita y malaquita es la proporción de agua en la molécula. Así como en los fenómenos de polarización de la luz se atribuye a la estructura atómico-molecular ser la causa de estas variaciones podremos también suponer dentro del terreno especulativo en que desarrollamos estas conclusiones, que en un campo de fuerzas de carácter electro magnético, como podemos aceptar que es el producido en la flotación según lo que en publicaciones anteriores hemos expuesto, esta estructura atómico-molecular debe tener un papel preponderante. No conocemos por el momento el rol que desempeña el agua de combinación en los hidrocarbonatos, hidro-

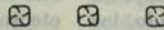
silicatos, etc., en cuanto a la disposición molecular de los cristales de dichos compuestos pues un estudio profundo sobre esta materia no ha sido aún efectuado que sepamos. Malaquita y azurita son monoclinicas, cristalográficamente hablando; una red molecular del cristal monoclinico podría ser dibujada esquemáticamente; pero cada punto de esta red ¿correspondería exactamente al análisis químico del mineral?— ¿o habría muchos puntos o quizás la totalidad de ellos que representarían en sí mismos el óxido básico, el radical ácido y el agua misma separadamente?— No pretendemos explicar un fenómeno tan complicado: nos limitamos desde nuestras diarias actividades a señalar un hecho el cual podría tener principalmente desde el punto de vista de los minerales hidratados de cobre la posibilidad de llegar a convertirlos en minerales aptos por medio de una eliminación previa de esta agua de constitución convirtiendo estas especies en compuestos flotables al menos en condiciones

de experimentación. Estas sugerencias son materia de un estudio largo y detenido y actualmente estamos tratando de obtener algunos resultados operando sobre estos principios.

Una explicación aceptable en lo referente al efecto negativo de los compuestos hidratado podría ser la de que una disociación superficial pudiese acontecer resultando en la producción de iones (OH—) que recubrirían cierta partícula, disminuyendo la intensidad del campo de fuerzas respectivo.

Continuaremos próximamente exponiendo un breve resumen sobre la teoría propiamente química de los ácidos grasos, thiocarbonato, mercaptanes, derivados amínicos, etc., etc., experimentados hasta hoy en la flotación de especies metálicas solubles, para seguir con una descripción de los reactivos, su clasificación, su aplicación principalmente desde el punto de vista de su polaridad y de su acción de conjunto.

(Continuará).



EL DISTRITO CUPRIFERO DE TOCOPILLA EN EL NORTE DE CHILE (*)

POR

DR. RICARDO PILZ

Por el momento Chile es el segundo productor de cobre en el mundo. Este puesto se lo debe a los yacimientos de Chuquicamata, El Teniente y Potrerillos. Ante estas fuentes quedan atrás todos los yacimientos que dieron a Chile fama de productor de cobre en el siglo pasado, y que alrededor de 1870 daban casi más de la mitad de la producción mundial.

Muchos de estos antiguos minerales permanecen inactivos hoy en día; en algunos pocos como por ejemplo La Higuera y Tamaya, se estudia la forma de hacerlos revivir. Muy raros son los establecimientos que han trabajado sin interrupción. Entre éstos se cuentan los

minerales del distrito de Tocopilla, los cuales eran poco conocidos en la literatura, hasta que últimamente W. Wetzel (Kiel) (1) dió una descripción aclaratoria sobre esta región, levantando el velo que cubría la historia geológica de la mencionada región. En sus abundantes observaciones, también cita los demás yacimientos del país.

Como el Dr. Pilz no pudo visitar detenidamente los principales yacimientos, encuentro provechoso perfeccionar las descripciones hechas por él, ya que los estudios míos se refieren a los mismos yacimientos.

(*) Traducido de Zeitschrift für praktische Geologie, Febrero 1929, por el ingeniero don Adolfo Mebres.

(1) W. Wetzel, Beiträge zur Erdgeschichte der mittleren Atacama. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., 1927, Festband J. F. Pompeckj.

Utilizo en mis descripciones las anotaciones que en los años 1924 y 1925 envié a la Academia Minera de Freiberg, acompañando una colección de minerales. Además aprovecho los estudios microscópicos efectuados por K. Stier sobre muestras seleccionadas por R. Jehnichen, en el distrito de Tocopilla.

1.—LA FORMACION DEL SUELO

Si nos acercamos desde el Sur a la ciudad de Tocopilla, con 5,000 habitantes, situada en el meridiano 22, se observa un corte en la costa de unos 500 metros de altura en formación de capas de rocas efusivas con espesores variables. Las variaciones de colores de las diversas rocas, entre el café y el verde, hacen que a la puesta del sol se presente un hermoso panorama.

Cerca de la ciudad parece tomar toda la montaña el aspecto de una gran capa de piedra de color claro, lo cual hace ver los movimientos que dividieron a las rocas.

Dando vuelta a la punta en que se encuentra situada la central de fuerza de Chuquicamata se ve la bahía de Tocopilla, con un valle que se va elevando paulatinamente hacia el pie de la montaña.

En la parte Sur del mismo, sube un camino en parados zig-zags, hasta desembocar en otro valle de 450 metros de altura, mientras que al N. O. siguen los caminos por valles cortantes.

En Sierra Rosario, que sale del valle hacia el Este, están situadas las minas más productoras del cantón, y en el valle central, que separa el cerro Tinajas del cerro Santa Rosa, va el camino a la pampa salitrera denominada Toco. Esta última está comunicada desde 1890 con la costa por un ferrocarril de 100 kilómetros de largo.

En los primeros 12 kilómetros en línea recta, hay una pronunciada subida hasta la estación Barriles, donde alcanza el ferrocarril una altura de mil metros sobre el nivel del mar, pasando el punto más alto cerca de Ojeda, con 1495 metros, bajando después hasta el valle del Toco, a 1,000 metros.

El ferrocarril corta perpendicularmente la denominada "Cordillera de la Costa". Al otro lado del valle longitudinal se levanta la Cordillera Central, la cual es abordada en forma de "U" por el río Loa, y a cuyo lado Oeste está situado Chuquicamata, casi en el mismo meridiano de Tocopilla. Más al Oeste se ven los Andes, con algunos de sus volcanes, entre los cuales se destaca principalmente el volcán doble San Pedro-San Pablo, con una altura de unos 6,000 metros, y que desempeñó un im-

portante papel en la historia geológica del distrito de Tocopilla.

2.—LAS ROCAS.

Los alrededores de la ciudad de Tocopilla se componen solamente de rocas eruptivas.

En las escarpadas rocas de la parte Sur, alternan capas de porfirita con capas de melfiro y piedras amigdaloides. Fuerte acidificación ha conducido a la formación de piedra verde y roca de epidota.

El yacimiento arriba mencionado, que aparece como cinta clara en esta cuesta escarpada, formado casi en su totalidad por rocas porfiríticas, es llamado por Wetzel "yacimiento granítico", con la observación que ateniéndose a su riqueza en xenolitas, ha existido primitivamente una pizarra cristalina, tal vez un gneiss granítico, el que proviene del antiguo basamento cristalino de la orilla continental (2).

La orilla norte del valle longitudinal se compone de granodiorita, mostrando intensivos y prolongados aspectos de diferenciación. La roca corriente, de tamaño mediano hasta granos toscos, muestra de preferencia el feldespato blanco y rojo, y hornblenda oscura. Stier describe en la siguiente forma el resultado de una investigación microscópica de una roca de granos medianos: "Predominan los feldespatos, entre ellos generalmente plagioclasa de forma tubular, que se manifiesta como anortita con transición a bytonita según su dirección de extinción. La ortoclasa ha sido en parte ya atacada, y muestra a veces en los bordes estructura mirmítica, esto es, delgadas partículas de cuarzo de forma agusanada la atraviesan en forma regular. Algunos individuos de anortita de mayores dimensiones, muestran una dirección paralela, y están rellenos con pequeñísimas agujas oscuras, las que se cortan oblicua y rectangularmente. Además de los feldespatos, aparece una augita transparente a la luz verde la que a veces es dicróica, por lo que alternan coloraciones verdosas y rojizas; a menudo está rodeada en su borde por hornblenda. También se encuentra en la composición de la roca una mica café, a menudo en hojas grandes con estructura poiquilitica, componiéndose las incrustaciones esencialmente de anortita. Magnetita se encuentra en pequeños y re-

(2) Según una comunicación del Dr. Wetzel, el granito en su ascensión llevó materiales, los que ahora se presentan como xenolitas, entre las cuales se encuentran algunas que eran gneiss-granítico.

gulares cristales, atravesados en el borde por individuos de anortita; finalmente aparece apatita en prismas achatados, zirconio en huecos pleocróticos como incrustación de la mica, y cuarzo solo secundariamente en muy pequeñas cantidades.

Un trozo de granodiorita de mayor tamaño, observado al microscopio, demostró que los feldespatos son anortita y ortoclasa, los que en parte están transformados en cericita. Al lado de la hornblenda aparece aún augita, la que como aquella está fuertemente cloratizada, por lo cual se han separado a menudo minerales de hierro, magnetita y pirita de fierro espectacular. En algunas partes se encuentra también rutilo separado secundariamente. La granodiorita debe pues ser clasificada como una monacita.

Esparcidos en el granodiorita, en forma resaltante, existen formaciones con aspecto de pared, las que deben su presencia al retroceso de uno de los componentes principales. Tales zonas pegmatíticas, en las que alternan franjas oscuras, ricas en augita y anfíbola, con franjas claras, compuestas esencialmente de feldespatos, se dejan seguir en grandes trechos ateniéndose a la ganga del mineral.

En Duedes y en otras partes, contiene la monacita grandes separaciones de épocas antiguas.

Con frecuencia la ganga atraviesa a la roca de grano mediano y mayor, diferenciándose de éstos por una estructura muy fina.

Bajo el microscopio parecen en una muestra de esta ganga, individuos de feldespato con forma cristalina tosca, prevaleciendo la anortita al lado de bitonita y ortoclasa, en parte transformados en cericita. La hornblenda, como también la augita, están fuertemente cloratizadas, por lo que se han separado minerales de fierro; magnetita, en parte en granos mayores, y fierro espectacular al lado de cuarzo, las separaciones de calcita y cuarzo primario son frecuentes en cambio; las inclusiones de titanio claro de fuerte refracción son raras.

Algunas de las vetas, por ejemplo, las de la mina Feliciano, San José, Portezuelo, están acompañadas en centenares de metros por una roca compacta, de aspecto azulejo hasta plomizo. Bajo el microscopio se distingue en la roca de Feliciano dos clases de feldespatos en forma de pequeñísimos listones: ortoclasa y plagioclasa calcárea. Al lado de estos feldespatos aparecen pequeñísimos cortes de hornblenda, como también granos de minerales de fierro cuyo color rojizo en el borde muestra

una transición a hematita. La estructura cristalina traquítica se asemeja a la de la bostonita.

Wetzel examinó durante su estadía en Chile estas rocas compactas provenientes de la mina Feliciano y San José; encontró en las partes oscuras solamente mica cloratizada, y en parte, en el mineral café de hierro, magnetita acidificada, clasificando la roca de Feliciano como bostonita, y la de San José, ateniéndose a la presencia de cuarzo, como producto de disgregación de una liparita. En la descripción más arriba mencionada, aparecen ambas como minette.

La granodiorita se extiende en la costa hacia el norte, hasta la desembocadura del río Loa; en el sur aparece nuevamente muy cerca del distrito minero de Gatico. Al lado de la línea férrea se le puede seguir hasta Barriles, donde desaparece bajo los escombros del desierto. Según Wetzel, aparece en la estación de Quillagua una diorita hipersténica atravesada por un filón de sienita porfirítica, y en Barriles tienen las rocas carácter arcilloso.

En el campo cuprífero Flor del Desierto, al norte de la estación Central, existe pórfido claro y más al oeste, al norte y sur de la estación Puntillas se extiende la mayor parte del cerro pizarroso descrito por Wetzel, el cual aparece en la Sierra Vidola atravesado por el cuarzo porfirítico, y al otro lado del río Loa, en el cerro Joya, atravesado por batolita granodiorítica.

3.—LOS YACIMIENTOS MINEROS.

La formación de las vetas en granodiorita, está en íntima relación con los procesos de separación, los que han tenido lugar en este magma y han encontrado su término en el yacimiento de la ya mencionada zona de pegmatitas y gangas. En general, se puede observar cómo la dirección del mineral está unida esencialmente a la zona de fajas oscuras, como la salbanda está formada por agregados radiales de piedra, entre los cuales se han separado cuarzo primario, pirita, molibdenita, magnetita, pirita cuprífera y de fierro, en cantidades variables, bajo el predominio de cuarzo y sílice. Una parte del contenido mineral de la ganga proviene manifiestamente de la fase neumatolítica de las soluciones que han subido de las profundas tierras magmáticas, mientras que el resto debe provenir de las soluciones sobre-calentadas. No hay duda sobre el carácter intrusivo de estos yacimientos.

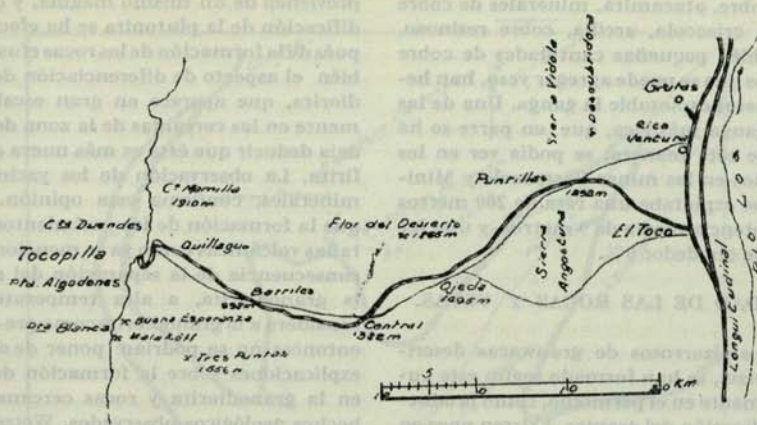


Fig. 1.—La zona interior de Tocopilla.—Escala 1:500,000.

Como un producto extremo de disgregación de la granodiorita, debe considerarse, al lado de las vetas, los lamprofiros que acompañan a éstas. En la mina Feliciana se observa que la ganga de la bostonita, en el nivel superior de la mina va sobre el mineral, lo corta en el nivel 13, y profundiza de aquí en adelante junto a él. La ganga está completamente libre de mineral. En la mina San José se presenta un cuadro semejante; una ganga lamprofirítica atraviesa a la veta entre los niveles 65 y 115. En pertenencias de la Compañía Minera, en los puntos más ricos, se encuentra lamprofiro entre las vetas San Antonio y Portezuelo; además se observa un lamprofiro asentado de una salbanda a otra. En uno de los piques que va desde la mina Deseada hasta el nivel 300 del paso de San José, va la ganga oblicuamente por la veta empobrecida, tal como por la caja principal. También en los puntos últimamente nombrados, termina la veta en la ganga.

Yacimientos semejantes a los recientemente nombrados se encuentran esparcidos en otras partes de Chile. Se hace mención solamente del distrito cercano a Gatico, y de las vetas cupríferas de la mina Zapallo; de Tamaya e Higuera en la parte sur de la provincia de Coquimbo, caracterizándose Higuera por la presencia de piedras radiales; en Tamaya la roca adyacente está fuertemente turmalinizada. En la granodiorita de Tocopilla sólo una vez se ha observado turmalina, al norte de la ciudad de Mamilla, donde aparece la ganga con insignificante cantidad de mineral.

Las zonas de diferenciación, y con éstas también las vetas, van en dirección Sur Este-Nor Oeste. Muchas de ellas se dejan seguir

en esta dirección algunos centenares de metros; la de San Roque-Carmelita, por ejemplo, en 800 metros, con una potencia media de 1 metro. En algunas partes los piques han llegado a una profundidad de 300 metros, sin tocar fin, de modo que debe ser considerable la profundidad que alcanzan.

La formación de vetas no se ha limitado solo a la granodiorita, sino que se ha extendido a las formaciones restantes de rocas, es decir a la porfirita y a la formación de grauwacas; la primera se encuentra en la costa, y cerca de ella existen algunos yacimientos que primitivamente han tenido importancia científica, como por ejemplo, uno que sigue casi verticalmente a la falla de la veta cuprífera de la mina Buena Esperanza, o como la de Mantos, o los bancos de porfirita y melafiro de la mina Malakoff, impregnados de minerales cupríferos.

Estos yacimientos han aparecido seguramente a menor temperatura que la a la cual se verificó la formación de cuarzo y minerales en la ganga intrusiva de la granodiorita. La disminución de temperatura condujo a la formación de espato pesado y espato calizo en alguna de las gangas de la granodiorita (por ejemplo ganga Argentina), y como lo menciona Wetzel, a la formación de gangas de espato pesado, calcita y espato de fierro.

Por la acidificación que se llevó a efecto con el transcurso del tiempo, han sucedido grandes cambios en el contenido de meral de los yacimientos. Se puede afirmar con seguridad que a esta repartición ha seguido una formación de fallas. Los minerales de las zonas de oxidación y cementación así aparecidos:

pirita de cobre, atacamita, minerales de cobre coloreados, crisocola, arcilla, cobre resinoso, como también pequeñas cantidades de cobre nativo, a los que se puede agregar yeso, han hecho en general explotable la ganga. Una de las zonas de ganga más rica, que en parte se ha formado de esta manera, se podía ver en los últimos años en las minas Portezuelo y Minita, donde se explotaba una veta de 200 metros con una potencia media de 9 metros, y una ley en cobre de alrededor 9%.

4.—LA EDAD DE LAS ROCAS Y VETAS.

Los cerros pizarrosos de grauwacas descritos por Wetzel, se han formado según este autor seguramente en el permiano, como producto de acidificación del granito. Existen pues en Tocopilla granitos pre-permianos. Fuera de éstos, han sido examinados por Wetzel varias batolitas del valle longitudinal y cordillera central, las que tienen carácter diorítico hasta granodiorítico, siendo tal vez de fines del jurásico. Wetzel cree sea posible que la granodiorita de la costa se ha formado en el mismo período; yo creo poder aceptar con gran seguridad una edad mesozoica para ella, puesto que, las montañas que siguen de Tocopilla al sur, compuestas de capas de melafiro, deben considerarse como una parte de la formación porfirítica, la cual abarca grandes zonas en las provincias de Atacama y Coquimbo, y que corresponde al período jurásico y cretáceo.

Una separación exacta entre esta formación y la granodiorítica, que debía aparecer en las cercanías del mencionado camino en zig-zag, no he podido observar, pero se ve en cambio una ganga que atraviesa las rocas volcánicas, y que podría llamarse "atrofiamiento de la granodiorita". Como tal considero también el yacimiento granítico que en Tocopilla se levanta de las capas porfiríticas, y que al norte del camino en zig-zag parece transformarse en granodiorita. La gran riqueza en xenolitas, observada por Wetzel, se debe tal vez en parte a la reabsorción efectuada por la roca que atraviesa. Mis observaciones sobre la separación entre vulcanita y plutonita, me han llevado siempre a la conclusión de que ambas rocas

provienen de un mismo magma, y que la solidificación de la plutonita se ha efectuado después de la formación de las rocas efusivas. También el aspecto de diferenciación de la granodiorita, que aparece en gran escala precisamente en las cercanías de la zona de contacto, deja deducir que ésta es más nueva que la porfirita. La observación de los yacimientos de minerales, confirma esta opinión. No dudo que la formación de los yacimientos, en montañas volcánicas como ya se mencionó, sea una consecuencia de la separación del mineral de la granodiorita, a alta temperatura. Si se considera a la granodiorita como pre-permiano, entonces no se podrían poner de acuerdo las explicaciones sobre la formación de las vetas en la granodiorita y rocas cercanas, con los hechos geológicos observados. Wetzel cree que la formación de las vetas termina en el último período tectónico del desgarramiento y reblandecimiento del cerro. Aquellas partes en que las fallas eran profundas, se llenaron con sulfuros, espato pesado o carbonato, sin tomar en cuenta la roca cercana. La ganga de Felicina debe ser según este investigador lamprófica nuevamente desgarrada, por la que han subido las soluciones minerales, y cuya formación se podría hacer concordar con la de las batolitas mesozoicas, en los terrenos detrás de Tocopilla. Estas ideas sobre la formación de las vetas, cubren sólo en parte mis observaciones, a pesar de que también Wetzel acepta la formación de minerales por procedimientos de diferenciación y formación póstuma de fallas, añadiendo la edad mesozoica de los lamprófitos.

Considero, como he dicho, la granodiorita de la costa más joven que la formación porfirítica, y estimo comparable la misma con las batolitas del valle longitudinal y de la cordillera central, las que Wetzel considera como pertenecientes al jurásico. Según este autor no se puede atribuir a las batolitas una edad terciaria, pues el precursor terciario del río Loa enterró su lecho en la granodiorita; además los huecos pleocróticos de las inclusiones de zirconio, que también pueden observarse en las rocas de la costa, deben atribuirse a un período de mayor edad que el terciario.

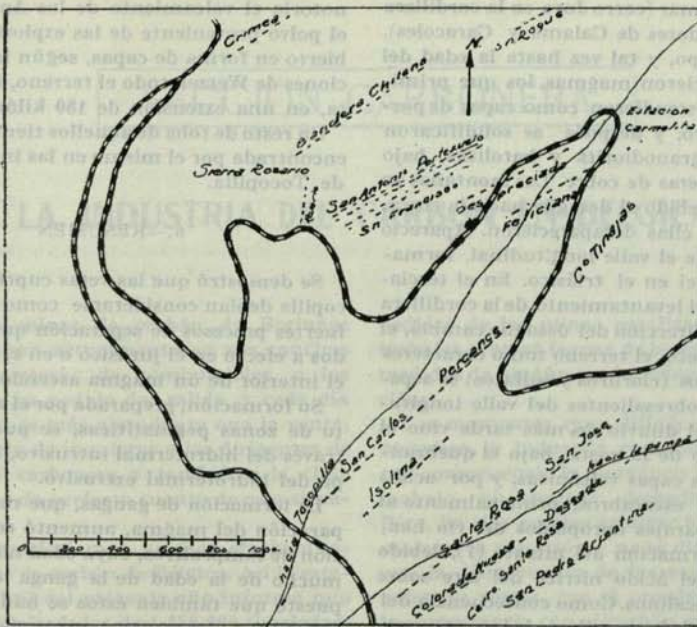


Fig. 2.—Se indican las corridas de las vetas en granodiorita.

La analogía entre los yacimientos de Gatico, Tocopilla, y otros de las provincias de Atacama y Coquimbo, dejan aceptar la idea de que los magmas granodioríticos, en los cuales se han formado todas estas gangas, tienen cierta relación y han ascendido más o menos en la misma época. Mientras que antes, a la granodiorita de la cordillera de la costa se le clasificaba generalmente como cristalino, se debe poner siquiera en discusión la gran edad del mismo en la región mencionada en el capítulo 3.

La cordillera de la costa, en el norte y centro de Chile, abarca unidades geológicas bien heterogéneas, sobre las cuales, principalmente, Steinmann en su obra sobre: Extensión y especialidades de los geosinclinales andinos (3) ha hecho algunas observaciones. El deduce que los sinclinales andinos están limitados por una masa de tierra firme, la costa del Pacífico, compuesta casi exclusivamente de rocas cristalinas. De estas últimas se tiene sólo una faja en la cordillera de la costa, desde el cabo de Hornos hasta las inmediaciones de Taltal, donde se supone desaparece bajo el mar, para aparecer nuevamente en la Punta Coles, Ilo, al norte de Arica. Según esto, la costa chilena cortarí a la parte oeste, que ha nacido [del geosinclinal de los

Andes, entre Taltal y Punta Coles. Así pues, la supuesta edad pre-mezozoica de la grano diorita, es dudosa. Ultimamente Stappenbeck (4) ha dudado de la existencia del hipotético continente del Pacífico, y ha confeccionado un cuadro sobre la formación del continente sudamericano por estructura de zonas en la orilla de la masa brasilera. También en esta idea tiene importancia el posible cerro precambriónico de grauwaccas, en los terrenos tras de Tocopilla, y con él merece observarse los restos de un cerro pizarroso en Mejillones al Norte de Antofagasta (5) en Chañaral en la provincia de Atacama, y en Talca e Illapel en la parte Sur de la provincia de Coquimbo.

5.—LA HISTORIA GEOLOGICA DEL DISTRICTO DE TOCOPILLA.

Después de la formación de los cerros pizarrosos de grauwacas, comenzó según Wetzell, tal vez preparada en el triásico, una gran actividad volcánica. Pórfidos aparecieron en el actual valle longitudinal y en la cordillera

(4).— R. Stappenbeck, *Über Transgression und Regressionen des Meeres und Gebirg bildung in Südamerika Neues Jahrb.*, 1927

(5).— Miller Singewald, "The Mineral Deposits of South America", 1919, s. 236

(3). *Geologische Rundschau*, 1923

central. En el jurásico, parte del continente fué cubierto por el mar (cerro Joya en la cordillera central, alrededores de Calama y Caracoles). Al mismo tiempo, y tal vez hasta la edad del cretáceo, aparecieron magmas, los que primitivamente se extendieron como capas de porfirita y melafiro, y después se solidificaron en forma de granodiorita y batolitas, bajo formación de vetas de cobre. Las montañas se levantaron, y debido al desagüe hacia la costa, gran parte de ellas desaparecieron. Apareció más claramente el valle longitudinal, formado según Wetzel en el triásico. En el terciario se produjo el levantamiento de la cordillera de la costa, la dirección del desagüe cambió, el clima se puso seco, el terreno tomó caracteres de desierto, y los (cloruros y sulfatos) se separaron en las sobresalientes del valle longitudinal (6). En el diluvio de más tarde vino el desgarramiento de la costa, bajo el quebrantamiento de las capas volcánicas, y por acidificación de los escombros, principalmente al oeste, en los parajes apropiados del río Loa, se llegó a la formación del nitrato (7), debido a la acción del ácido nítrico del aire sobre los silicatos alcalinos. Como consecuencia del levantamiento de la cordillera de la costa, aparecieron quebradas, bloques en las vetas, bolsones y zonas de movimiento.

(6) J. Kuntz, Monografía Minera de la Provincia de Coquimbo, Santiago 1925.

(7) W. Wetzel Die Salzbindungen der chilenischen Wüste "Chemie der Erde" 1928

Después, en el terciario principalmente, fué notorio el volcamiento de los Andes altos, y el polvo proveniente de las explosiones ha cubierto en forma de capas, según las investigaciones de Wetzel, todo el terreno, hasta la costa, en una extensión de 180 kilómetros.

Un resto de toba de aquellos tiempos, ha sido encontrada por el mismo en las inmediaciones de Tocopilla.

6.—RESUMEN

Se demostró que las vetas cupríferas de Tocopilla debían considerarse como resultado de fuertes procesos de separación química, llevados a efecto en el jurásico o en el cretáceo, en el interior de un magma ascendente.

Su formación, preparada por el apareamiento de zonas pegmatíticas, se puede seguir a través del hidrotermal intrusivo, hasta la etapa del hidrotermal extrusivo.

La formación de gangas, que resultó por separación del magma, aumentó con la formación de lamprofiros, cuya edad no debe diferir mucho de la edad de la ganga del mineral, puesto que también éstos se han formado de soluciones altamente temperadas.

Analogía entre las gangas de los minerales de Tocopilla y otras regiones de Chile, hacen que sea aceptable la idea de que la granodiorita mesozoica de la costa esté bastante extendida, tal como se indica en las descripciones geológicas de la misma.

SECCION CARBONERA

LA INDUSTRIA DEL CARBON EN BELGICA

Todas las minas de carbón de Borinage (Bélgica) tienen actualmente en sus canchas importantes stocks de combustibles, a los cuales no se ha podido dar salida, y cada día la extracción es más abundante que la venta, lo que no deja de inquietar a los dirigentes de la industria carbonera y también a la clase obrera que se da perfecta cuenta de esta situación.

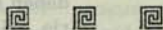
Existe, como decíamos, un gran stock en todas las minas de carbón de Bélgica. Así la estadística de Abril del presente año informa que hay en total, alrededor de 1.400,000 toneladas; pero, las explotaciones de Borinage están en peores condiciones, puesto que su producción es solamente de carbones grasos, los que encuentran una aceptación muy restringida en la industria.

Esta situación ha tenido ya sus graves consecuencias, de las cuales la menor no ha sido la decisión de paralizar la explotación de diversos asientos de la cuenca. Felizmente, por los arreglos a que se han llegado, los obreros des-

pedidos de las minas paralizadas entrarán a trabajar a otras faenas de la región, pero estas medidas de ningún modo reducirán la producción.

Los momentos muy difíciles por los cuales atraviesa la industria carbonera no tendrán por consecuencia la de reducir la duración del trabajo, ni tampoco despedir al personal. Pero, ha sido preciso arbitrar los medios, para mejorar la situación y no se divisa otra forma que la disminución de los salarios, a fin de bajar los costos, con el propósito de apoyar la competencia con el carbón extranjero.

Esta manera de apreciar la situación será firmemente defendida por los que asistan a la reunión convocada por la Comisión Mixta de Minas, y si ella no triunfa pueden esperarse graves acontecimientos. Sin embargo, en todos los ambientes prevalece la idea que éste es el único medio de remediarla, estimándose por eso que cada cual hará un esfuerzo por conjurar la crisis.



SECCION PETROLERA

Segundo informe del Consejo Federal para la conservación del petróleo ⁽¹⁾

Posibles sustitutos del petróleo y la explotación de Shale Oil (Esquistos aceitíferos)

Washington, Enero 16 de 1928.

Al Presidente de los Estados Unidos:

Complementando su primer informe de fecha 6 de Septiembre de 1926, en que se ocupaba de las condiciones generales del petróleo de los Estados Unidos, el Consejo Federal para la Conservación de Petróleo, compuesto de los Secretarios de Guerra, de Marina, del Interior y del Comercio, nombrados por usted con fecha 19 de Diciembre de 1924, con objeto de conducir un estudio general de las condiciones tanto nacionales como internacionales del petróleo, respetuosamente le someten el siguiente informe sobre "posibles sustitutos del petróleo y la explotación de shale oil":

Un tercer informe, que se ocupará de las condiciones mundiales del petróleo, se halla en preparación, e indudablemente será completado en el curso de este año.

El presente informe es como sigue:

CONDICIONES DE LA OFERTA Y DE LA DEMANDA

Todos los records anteriores han sido superados en lo que se refiere a la producción y consumo de petróleo. Este grande e inesperado aumento en la producción de los pozos de petróleo americanos se debe, en gran parte, a los progresos recientes de la técnica en el descubrimiento de depósitos de petróleo, y particularmente en la producción de petróleo después de haber descubierto los depósitos. Los nuevos yacimientos, que en forma tan nota-

ble han aumentado la producción actual en Oklahoma, Tejas y California, han sido explotados con una rapidez hasta ahora desconocida, y la nueva rata de producción, con métodos más eficientes, predice solamente el más rápido agotamiento de ellos. El reconocimiento de la necesidad de conservación del petróleo como política comercial ha determinado la adopción de nuevos métodos de producción, los que se espera, prometen una más grande recuperación ulterior; pero el hecho seguro y significativo en la producción hoy día es la proporción acelerada de extracción de petróleo de las reservas subterráneas.

Este hecho de que los nuevos yacimientos son perforados y drenados más rápidamente que antes, indica simplemente y con toda claridad que vendrá el día en que será necesario hallar sustitutos de combustible para motores. Es deseable, por lo tanto, estudiar la perspectiva de posibles sustitutos; en realidad, deben tenerse listos abastecimientos de materia prima adecuados para suplir el petróleo crudo, cuando la producción de ese artículo de los pozos del país y extranjeros deje de guardar proporción con la demanda que aumenta.

En cualquier proyecto de ese problema económico de sustitutos es de fundamental importancia conocer cuál es la naturaleza de aumentos futuros en la demanda, así como también la futura disminución de los abastecimientos. Una escasez de petróleo no es inmi-

(1) Véase Boletín Minero N.º 375.

nente, pero la prudencia debe siempre tener presente la posibilidad de su ocurrencia. Cuando en este país se llegue finalmente al máximo de la producción, debe esperarse una declinación más o menos fuerte, modificada en parte por el grado de eficiencia en los métodos de producción obtenidos y por los precios que entonces prevalezcan. El aumento en precio que vendrá con cualquier disminución de los abastecimientos tendrá el efecto de conservación en el consumo, lo que tenderá a reducir la demanda. Lo más que nosotros predecimos en la actualidad es la tendencia de la oferta y la demanda, insistiendo sobre la importancia del consumo de petróleo crudo y la consecuente magnitud del problema de hacerle frente, si quiera en parte, con la materia prima de otras fuentes.

Durante 1926 el promedio diario de demanda doméstica por petróleo crudo fué de algo más de 2.000.000 de barriles, y los operadores no solamente hicieron frente a esta demanda sino que produjeron un exceso de 25.000.000 de barriles durante el año. Sin embargo, si se tienen en cuenta las importaciones y exportaciones, el STOCK total de 25.000.000 de barriles abarcaba todos los productos. Luego, pues, GROSSO MODO, 2.000.000 de barriles es el promedio diario de petróleo crudo que se destila, de modo que esa cantidad es la medida mínima de la demanda diaria actual, la que debe tenerse presente cuando se tienen en consideración sustitutos para petróleo. En términos de combustible para motor, las necesidades diarias del país el año pasado promediaron en un poco más de 800.000 barriles de gasolina, y del consumo total doméstico el bencol usado en las mezclas fué de menos de 1 por 100, pero la gasolina de gas natural aumentó los abastecimientos alrededor de un 10 por 100.

La potencia de caballos de todos los automóviles disponibles, que consumen ahora las tres cuartas partes de 1.000.000 de barriles de gasolina diariamente, ha sido estimada como posiblemente tres veces más grande que la capacidad instalada de todas las otras usinas del país productoras de potencia, tanto fijas como móviles. No es solamente este equipo automovilístico un índice de STANDARD de vida presente en los Estados Unidos, sino que la seguridad de su operación en años futuros es la que obliga a la consideración de la cuestión de abastecimiento de combustible. ¿Cuáles son los sustitutos combustibles a la vista con los que se compensaría cualquier déficit de gasolina refinada de petróleo? Y ¿cuál es la posibilidad de que un uso más eficiente pueda

frenar la proporción de aumento en el consumo?

A pesar de las diversas aplicaciones de potencia a la vida diaria, la necesidad efectiva por lubricantes crea una demanda que se extiende por todo el país, a la que se hace frente principalmente con los productos del petróleo; y, sin embargo, el problema del lubricante no es tan serio como el del combustible para motor, puesto que cantidades adecuadas de lubricantes y otros productos pueden obtenerse de cantidades mucho menores de petróleo crudo que lo que se produce hoy día. En realidad, la producción actual de petróleo crudo puede suplir cuatro o cinco veces más las necesidades presentes de aceites lubricantes, en su mayor parte a expensas del funcionamiento del fuel oil. El abastecimiento futuro de combustible (fuel oil) no es tampoco asunto de urgencia, puesto que la vuelta al uso del carbón es la solución obvia de ese problema, cuando quiera que los consumidores no deseen pagar el aumento diferencial en precio. Hasta ahora el fuel oil ha sido distribuido como producto sobrante en competencia con el carbón y con sus similares y a un precio inferior a su valor relativo para ser convertido en gasolina. Así, el fuel oil es ahora el competidor del petróleo crudo como materia prima para la producción de gasolina, a fin de hacer frente a la demanda que aumenta; la que se declara es ahora "el problema anual principal de la industria petrolera". El funcionamiento de la ley de la oferta y la demanda promete así efectuar la conservación deseada, restringiendo el consumo del fuel oil como combustible y fomentando su uso hacia otras actividades, siendo el principal entre ellos la producción de gasolina.

OIL SHALE (esquisto)

Entre las fuentes de sustitutos de petróleo con que se pueden complementar los abastecimientos de petróleo de los pozos, se ha prestado la más grande atención al oil shale que se encuentra en el Este y Oeste de los Estados Unidos. No hay duda alguna que los abastecimientos de este producto, como materia prima para la extracción de petróleo, están demostrados en el cálculo de sus posibilidades por Mr. Dean E. Winchester, de Denver. Mr. Winchester ha tenido gran experiencia en el campo de experimentación de estos esquistos, primero como geólogo del Gobierno, y más tarde como geólogo consultor, y es por estas razones por lo que esta Comisión solicitó su testimonio.

El cálculo de Mr. Winchester estima que el petróleo recuperable de los esquistos bituminosos, cuando el precio justifique su extracción será de 92,000,000,000 de barriles, o casi diez veces más que la cantidad total de petróleo de los pozos producido en los Estados Unidos hasta la fecha.

La cuestión del costo de producir petróleo de esquistos bituminosos presenta ancho campo que se presta a conjeturas y discusiones. Un estado del problema y de los hechos con él relacionados, determinados hasta la fecha, ha sido estudiado ampliamente por la Oficina de Minas del Departamento de Comercio. Sin embargo, hasta ahora la experiencia en escala amplia no ha ido lo suficientemente lejos como para justificar apreciaciones en cuanto a los costos probables, aun cuando hay quien ha avanzado la noticia de que se puede producir petróleo de esquistos a un costo igual o menor que el del petróleo crudo en los pozos. Otras opiniones son contrarias y expresan que el petróleo de esquistos no puede producirse con beneficio hasta que el precio del petróleo en los pozos alcance un precio de dos a cinco veces mayor que el que existe en la actualidad. El costo de producción de petróleo de esquisto no es posible determinarlo hasta que no se hayan conducido operaciones en escala comercial con dicho fin.

Existe gran diversidad de opiniones en cuanto al método que sería más práctico; ya sea que la minería selectiva deba ser usada, extrayéndose solamente el material más rico, o si sería mejor todas las clases de esquistos en un espesor comprendido entre 200 y 500 pies, mediante excavadoras a vapor o por galería. Los costos de trabajo de minería varían, siendo en algunos casos tan bajos como de cuarenta centavos la tonelada en las operaciones con palas mecánicas y de \$ 2.50 por tonelada en minería seleccionada. Los costos de estas operaciones se basan en cálculos, y por consiguiente, no se puede llegar a conclusiones cuando se trata de actividades en grande escala.

Hay muchos problemas que deben ser resueltos, relacionados con los trabajos de retorta de los esquistos y su refinación antes que la industria pueda ser establecida sobre bases seguras. Aun cuando el tipo de retortas usado en Escocia se adapta admirablemente para los esquistos de ese país, no se tiene la seguridad de que sería económicamente práctica para los esquistos de América. Por otra parte, ninguna de las retortas americanas han sido usadas suficientemente como para deter-

minar su adaptabilidad a las diferentes clases de esquistos. Se cree que los trabajos conducidos por la Oficina de Minas en su planta experimental en la reserva naval de esquistos en el oeste de Colorado habilitarán a la determinación del mejor tipo de retorta para el tratamiento de los esquistos americanos, y las pruebas hechas en la refinería experimental darán la información referente a los métodos a seguirse en el proceso de refinamiento de los esquistos bituminosos.

Desde que los depósitos más grandes y más ricos se hallan en las secciones poco pobladas del oeste de Colorado, este de Utah y sur de Wyoming, el problema del transporte asume gran importancia. No será difícil llegar por ferrocarril a algunos de los depósitos, pero el petróleo crudo y los productos refinados tendrán que ser transportados a largas distancias a fin de alcanzar los centros importantes de distribución. Igualmente debe prestarse consideración a los aprovisionamientos de agua y a la disposición de los esquistos usados.

Las operaciones a fin de que rindan beneficio tienen, indudablemente, que ser conducidas en muy grande escala, lo que traerá aparejado un capital inicial de varios millones de dólares para una simple planta comercial. Es diferente a la de la industria petrolera, donde una persona con pequeño capital puede obtener un beneficio rápido muy superior al capital invertido, mientras que en la industria de esquistos bituminosos las operaciones deben ser en grande escala con un pequeño beneficio por tonelada de material tratado. Aun cuando la industria, una vez establecida, dará un beneficio razonable sobre el capital invertido, puede ser difícil financiar las operaciones hasta tanto los aprovisionamientos de petróleo crudo comiencen en forma definitiva a disminuir o hasta tanto la demanda exceda la oferta por un período de varios años.

Los esquistos bituminosos no pueden considerarse como fuente inmediata de petróleo, ya sea desplazando el petróleo de los yacimientos o suplantando la producción de ellos, excepto en una extensión o cantidad limitada. Debe considerársele como una importante reserva de petróleo, para cuando las condiciones sean tales que existe un beneficio. Entre tanto, los trabajos experimentales deben continuarse, de modo que cuando sea necesario extraer petróleo de esquisto se tendrá disponible en cuanto a los mejores métodos a seguir en las operaciones de retorta y refinamiento.

CARBON

Otras fuentes importantes de petróleo en este país son los depósitos de carbón y lignita. Se ha calculado que las reservas de carbón bituminoso, subbituminoso y semibituminoso en los Estados Unidos hasta 3,000 pies de la superficie, alcanza a cerca de 2,500 millardas de toneladas y rendirían alrededor de 92,000,000,000 de barriles de combustible para motor, esto es, más de trescientas veces la producción de combustible para motor en el año de 1927. Sin embargo, no debe considerarse que de todo este carbón se puede disponer a los precios actuales, desde que algunos de los depósitos se hallan muy lejos de los ferrocarriles y en muchos lugares esos yacimientos carboníferos son de poco espesor o muy profundos, como para poder ser explotados en las condiciones presentes. Se ha calculado que los depósitos de lignita del país alcanzan a 940,000,000,000 de toneladas, capaces de rendir 12,000,000,000 de barriles de combustible para motor.

El carbón ofrece ciertas ventajas sobre los esquistos como fuente futura de petróleo. Los depósitos están más uniformemente distribuidos, hallándose algunos de los más importantes en proximidad de los grandes centros de distribución. El residuo de la destilación de carbón es un combustible valuable, mientras que el de esquistos, a base de la información actual, es prácticamente sin valor, y la disposición del mismo trae aparejados gastos adicionales a su costo de producción. Por otra parte, los depósitos de esquistos son de un espesor mayor que los de carbón, y por tal razón el costo de minería sería indudablemente menor, excepto en regiones donde las operaciones se efectúen con palas mecánicas. El rendimiento de petróleo de esquisto sería mayor que el de carbón bajo métodos de retorta que se hallan en uso comercial, y el costo de extraerlo sería posiblemente menor. Si el carbón pudiera ser licuado comercialmente, el rendimiento de petróleo sería mucho mayor que el obtenido del esquisto.

La producción de benzol en 1926 llegó aproximadamente a 90,000,000 de galones, lo que es menos que el uno por ciento de la gasolina producida en el año. Una considerable parte del benzol producido fué usado para combustible motor mezclado con gasolina. Toda esta destilación provenía de la destilación del carbón a alta temperatura, llegando a ser el rendimiento entre tres y cuatro galones de petróleo por tonelada. Si se hubiera destilado toda la

producción de carbón bituminoso, el rendimiento de combustible motor habría llegado a sólo un pequeño porcentaje de las necesidades del país por ese combustible. En este país se han construido algunas estaciones experimentales para la carbonización de carbón a bajas temperaturas, pero al presente ese proceso no se halla en uso comercial. Es obvio que los procesos de destilación no podrían ser operados para la producción de petróleo solamente, sino que debe depender del mercado para sus productos principales, esto es, coke y gas. Desde que la distribución de éstos es algo limitada, otros procesos en que el combustible motor es el principal artículo, pueden ofrecer una mejor solución del problema de abastecimiento de combustible motor de carbón en cantidades comparadas con la producción del petróleo.

Un proceso para la licuación del carbón por calentamiento en una atmósfera de hidrógeno ha estado en operación en escala experimental en Alemania por varios años, al que está ensayando ahora en escala comercial; este proceso produce de 93 a 133 galones de combustible líquido de una tonelada de carbón, del que se obtiene alrededor de 40 galones de combustible motor, o sea, aproximadamente, un barril por tonelada.

La producción de combustibles, tales como metanol y sintol, por la completa gasificación del carbón, promete también como fuente futura de combustibles para motores. Los experimentos de laboratorio han demostrado que un buen rendimiento de combustibles líquidos puede obtenerse sometiendo al calor conjuntamente monóxido de carbono e hidrógeno en presencia de un catalizador conveniente, y de ello ha habido ya producción comercial en Alemania. Los productos así manufacturados pueden ser usados como combustibles motores en el tipo actual de maquinaria, pero puede ser usado en forma más eficiente en maquinarias de alta compresión. La ventaja principal de este método de manufactura de combustibles motores extraídos del carbón o coke es la de que el problema de la venta del combustible sólido desaparece, y pueden ser suministrados en cualquier cantidad que se desee.

La posibilidad de que el carbón sea la primera fuente a que se recurra para suplementar los abastecimientos de petróleo lleva a este Consejo a unirse a la Comisión de Reserva de Petróleo de la Marina a recomendar la creación de dos reservas de carbón disponibles a este fin. Se reconoce que el petróleo extraído de esquistos bituminosos o de carbón no será tan barato

como el que se obtiene de los pozos, y que en tiempo de guerra la industria nacional sufre por la escasez de mano de obra. Por estas razones cualquiera reserva de materia prima para la defensa nacional debe estar estratégicamente situada y exigir un minimum de energía humana.

Las reservas que se proponen al Ejecutivo incluyen algo como 4,000 acres de depósitos de carbón de propiedad pública en Montana y Wyoming, que se estima contiene 250.000,000 de toneladas de carbón subbituminoso, que pueden producir 80.000,000 de barriles de petróleo. Estas reservas han sido seleccionadas por su proximidad a líneas ferrocarrileras de modo de eliminar demoras, y debido a que el carbón se halla cerca de la superficie, de manera que puede ser extraído con facilidad con una producción por minero diez veces mayor que en el caso de trabajos subterráneos. El costo extremadamente bajo de operación y la facilidad con que ellas pueden ser explotadas son conocidos con exactitud por los trabajos ya efectuados en tal sentido en dichas áreas.

ALCOHOL

La utilización de productos agrícolas para sustitutos de combustible motor estriba en los dos problemas económicos de abastecimientos y de precio. El informe de la Oficina Química del Departamento de Agricultura pone de manifiesto los hechos relativos a este asunto, y sus condiciones son las siguientes:

Entre los productos agrícolas, el maíz y la melaza son los únicos que prometen algo que se aproxime a posibilidades comerciales de utilización. En cuanto a lo adecuado de tales fuentes de aprovisionamiento, debe notarse que la producción total mundial de caña de azúcar en 1926 hubiera provisto sólo suficientes subproductos de melaza con un rendimiento de 250.000,000 de galones de alcohol industrial, que es el equivalente de menos del 2 por 100 del consumo anual de gasolina en los Estados Unidos.

Nuestro cereal más barato, el maíz, es la materia prima que se puede decir promete más como sustituto en el país de combustible para motor. Que parte del rendimiento actual del maíz puede considerarse disponible, y que superficies adicionales pueden hacerse disponibles, son enteramente asuntos que motivan conjeturas, pero puede ser ilustrativo notar que si toda la cosecha del maíz de 1926 se hu-

biera convertido en alcohol industrial, habría rendido sólo alrededor de seis billones y medio de galones, lo que representaría considerablemente menos de la mitad (44 por 100) del consumo anual del combustible motor. Si el maíz fuera el único sustituto a suplir la gasolina en uso ahora, dos terceras partes del total de la superficie sembrada en las granjas de los Estados Unidos serían necesarias para este propósito solamente, y la tercera parte restante sería insuficiente para producir el maíz necesario para otros usos.

Si el consumo medio anual de gasolina por automóvil se considera que es de 500 galones, puede calcularse, de los rendimientos de destilación estudiados cuidadosamente, que para sustituir el alcohol como combustible motor se requeriría para cada automóvil cerca de 18 acres de trigo, o $9\frac{1}{2}$ acres de maíz, u $8\frac{3}{4}$ acres de papas. Si se usaran subproductos de melaza se necesitarían 46 acres de caña de azúcar de Louisiana para suplir la potencia necesaria del tipo medio de automóvil, y aun en las plantaciones de azúcar de alta producción, como Havaí, se necesitarían 9 acres. Si se usara azúcar de remolacha solamente para hacer alcohol, se necesitarían 3 acres para suplir el equivalente de 500 galones de gasolina; pero aun cuando esta fuente de alcohol es una de las más importantes en Francia, en los Estados Unidos para reemplazar el consumo de gasolina en 1926 (11,000,000,000 de galones), se requerirían 66.000,000 de acres de azúcar de remolacha, aproximadamente cien veces la superficie que se dedica ahora a esa cosecha en este país.

No solamente la gran extensión que sería necesaria para sustituir la gasolina por el alcohol presenta dificultades: está también el serio problema de hallar la mano de obra adicional requerida para cultivar esa materia prima, el que puede convertirse en un problema más complejo aún. Tampoco se gana mucho estímulo con las comparaciones de esos sustitutos de la granja con el precio de la gasolina. El cálculo que se ha hecho sobre el costo de manufacturar alcohol para combustible de melaza, no incluye el valor del mismo; es mucho más elevado que el precio actual de la gasolina en la refinería. O si se toma el maíz como materia prima, su precio presente en el mercado hace que su contenido de alcohol, aun antes de su extracción, sea mucho más costoso que el precio más elevado de la gasolina al por menor.

POSIBILIDADES DE UN USO MAS EFICIENTE

En el informe anterior del Consejo se mencionó que los diseños inadecuados de máquinas y carburadores hacían difícil el uso más económico de la gasolina, y se hizo notar entonces que un aumento en el precio de la gasolina estimularía una mayor eficiencia en la operación de los motores. Es una regla generalizada que las prácticas desordenadas son controladas únicamente por la elevación de precio, que hace que la conservación sea imperativa; pero hasta ahora el precio de la gasolina no ha tenido apreciable efecto en la demanda. Existen otros factores que actúan sobre el consumo de combustible, pero es difícil determinar su influencia. La saturación de los caminos en los días de fiesta y la escasez de espacios para PARKEAR, tienden a disminuir el uso de automóviles; pero cualquiera disminución en el consumo por estas causas, es con seguridad más que compensada por el rápido aumento de las líneas de autobuses con motores que consumen diez veces más que un automóvil de paseo y por el uso cada vez mayor de automóviles cerrados.

Con la mayor recuperación de gasolina de petróleo crudo que está asegurada por la adopción más general del fraccionamiento CRACKING y el aumento en economía y eficiencia que puede esperarse de mejores motores, el número de millas que contiene un barril de petróleo debe ser grandemente aumentado, y aun es de esperarse algún beneficio en el número de millas por dólar de gasolina. Los especialistas mejor informados han comunicado al Consejo que la máquina más eficiente de alta compresión está a la vista (en realidad la proporción de compresión ha sido ya aumentada en algunos modelos, y esta mejora hará posible que ya sea más potencia o más millas por galón). El requisito presente, casi universal, del automovilista americano por potencia y acción, lo llevará indudablemente a seleccionar, y que por lo menos algunas mejoras se convertirán en una mayor flexibilidad y velocidad; pero si toda la eficiencia adicional es utilizada para dar más millas, se promete un aumento de 25 a 40 por 100 en millas por galón.

El público automovilista comprende ahora considerablemente más de la mitad de la población de nuestro país; y si es que va a efectuarse alguna economía de combustible, los automovilistas deben hacerse conservadores efectivos. Sin su cooperación muy poco puede hacerse; si ellos muestran deseo real de econo-

mizar combustible, se pueden esperar resultados apreciables.

El cambio del actual motor de automóvil por el tipo Diesel o de algún tipo moderno de motor de vapor o de un nuevo motor eléctrico podría cambiar todo el cuadro del transporte por automóvil; pero aun el motor Diesel y la máquina a vapor indudablemente usarían productos de petróleo, aun cuando más eficientemente que los actuales motores.

Se sostiene que se adquiere economía con el tipo actual de automóvil eléctrico con batería de acumuladores comparado con la gasolina. La tendencia hacia precios más bajos por lo corriente eléctrica en contraste con un esperado aumento en los precios de gasolina, y las grandes economías en lubricantes se citan como favoreciendo los costos de operación del vehículo eléctrico. La falta de baterías livianas, necesarias para dar al motor eléctrico un gran radio de acción, prácticamente limita su uso para el servicio local. Sus ventajas sobre el motor a gasolina, para servicios que requieren muchas paradas en las ciudades, ha sido reconocido por los panaderos y compañías de transportes.

En su primer informe, este Consejo al referirse a las posibilidades de conservación de productos de petróleo mediante su mejor uso, reconoció que la cooperación entre las ramas de refinación de la industria petrolera y la industria automovilística era factor esencial en el desarrollo de mayor eficiencia en el uso, y estudios posteriores han hecho esto más evidente.

Afortunadamente, varios años hace, LEADERS de las dos industrias se dieron cuenta de la necesidad de hacer estudios en la adaptación entre uno y otro del motor y del combustible. Sobre este asunto ya se han hecho muchas investigaciones, tanto en los laboratorios de las compañías como en los del Gobierno, en cooperación con la de los industriales. Los primeros estudios resultaron en economías sustanciales, y otras que se hallan ahora en progreso prometen resultados igualmente halagadores. Sin embargo, urge ahora un uso mayor aún y más comprensivo del principio de coordinación.

Una recomendación más específica se ofrece en un asunto que requiere consideración inmediata. El próximo paso en mejoras en motores, teniendo en vista la economía de combustible, es la instalación de máquinas de alta compresión, pero preliminarmente es esencial para el uso general de motores más eficientes una gran distribución de combustibles para motores que se adapten a una alta compre-

sión. Por lo tanto, parece una sugestión oportuna que el American Petroleum Institute y la National Automobile Chamber of Commerce se hayan unido para dar a conocer un censo por estados de las estaciones de gasolina que suplen combustibles especiales esenciales a la adopción de motores de alta compresión. Tal censo habilitará a los ingenieros de automóvil a decir si ha llegado el momento de que el motor de alta compresión más económico encontraría mercado suficientemente grande.

Con este censo de las estaciones de gasolina que suplen las mismas para altas compresiones, podría combinarse una enumeración de todas las estaciones. Las cifras así obtenidas sorprenderán a todos y presentarán un argumento contra la continuada e innecesaria y costosa duplicación de necesidades de distribución. Las contestaciones a un cuestionario presentado anteriormente por la Comisión fueron casi unánimes en considerar esta duplicación como un desperdicio económico; sin embargo, por todo el país el aumento en el número de estaciones tanto urbanas como rurales continúa en una proporción muy superior al consumo de gasolina.

PROGRESO EN LA CONSERVACION DE PETROLEO

La cooperación pedida a la industria petrolera por la Comisión Federal de Conservación de Petróleo es ahora una fuerza activa en el mejoramiento de las condiciones. Los programas en las recientes reuniones técnicas han estado determinados por discusiones notables por el interés científico, que demuestran un deseo, que va en aumento, de mejorar las prácticas tanto en los yacimientos como en las refinerías. Este interés a su vez refleja la actitud y política o plan de las compañías petroleras, muchas de las cuales han hecho notables contribuciones al fondo de conocimiento común de nuevos sistemas y métodos por la presentación de estudios por miembros de su

cuerpo de ingenieros. La necesidad de difundir conocimientos que han sido el principio que ha servido de guía en las investigaciones gubernamentales debe ser adoptada en investigaciones cooperativas industriales si la Nación se va a beneficiar en toda la extensión posible. LA PROMESA DEL FUTURO SE ENCUENTRA EN EL ESFUERZO CIENTIFICO solamente cuando sus resultados se usan en forma juiciosa.

El interés en la conservación del petróleo como una política práctica, está ahora claramente exhibido en la marcada atención que se presta a los departamentos de producción de las grandes compañías, tomando a su servicio ingenieros con entrenamiento, especializados en alto grado. Muchos de los jefes de grandes compañías tienen orgullo muy justificado en los experimentos sobre el terreno y en los laboratorios, los que son mantenidos a gran costo, pero siempre con vistas a una mayor recuperación del petróleo de los pozos, así como a una mayor economía de operaciones; esto es, conservación práctica aplicada tanto a los recursos naturales como al capital incorporado.

Un signo notable de los tiempos es la aprobación dada por la prensa técnica y comercial a la conservación del petróleo. Las columnas de estas publicaciones están abiertas para los ingenieros y economistas que deseen discutir las diversas fases del negocio de petróleo. Este interés no ha tenido oportunidad de decaer. Especialmente útil ha sido la actitud de los editorialistas de estas publicaciones. Muchos de los editoriales más recientes muestran completa comprensión del propósito verdadero de esta encuesta federal, prestándole su ayuda, la que mucho hará para justificar la fe "que el Gobierno y el comercio pueden unir bien sus fuerzas para la solución de este problema de conservación práctica."

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

ESTUDIO DE LA CONVENIENCIA DE INSTALAR UNA REFINERIA NACIONAL DE PETROLEO

POR

WALTER MÜLLER

Ingeniero Civil

ANTECEDENTES.—El problema que abarca este estudio y que nos fué encomendado por el Señor Ministro de Fomento don Emiliano Bustos queda expuesto en su mejor forma copiando a continuación la nota respectiva:

REPUBLICA CHILE
Ministerio de Fomento

Encomienda estudio
implantación refinería
petróleo.

SANTIAGO, 30 de Junio de 1930.

SECC.—1.ª N.º 1452.

Desde el año 1925 se viene proponiendo al Gobierno la implantación en el país de la industria de refinación del petróleo.

De acuerdo con los estudios preliminares fundados en la colaboración de algunos Ingenieros que graciosamente han prestado su ayuda al Gobierno, este Ministerio abraza la certidumbre de que esta industria podría dar base económica para la creación de una importante actividad en el país, y que, además, con la instalación de ella podría abaratare el abastecimiento de éste en bencinas, parafinas, aceites lubricantes, FUEL OIL, etc., y en general en casi todos los derivados del petróleo crudo.

Como Ud. sabe, también se han hecho proposiciones a las Compañías Carboneras de

Arauco para adquirirles su carbón y destinarlo a la elaboración de combustibles líquidos por los procedimientos de hidrogenización de que es propietaria la Standard Oil C^{o.}, representada en el país por la West India Oil C^{o.}

Por otra parte, en la región de Magallanes trabajan dos Comisiones contratadas por el Gobierno, y que perforan pozos de sondaje en busca de petróleo.

Se presenta, pues, en este caso un problema en el que hay necesidad de armonizar proposiciones de abastecer al país de combustibles y lubricantes, a base de materias primas extranjeras, con esas otras a que me he referido, en que este objetivo se podría lograr empleando materias primas nacionales.

La primera solución tiene la ventaja de que podría adoptarse de inmediato, pues la materia prima está regulada por precios mundiales y pueden adquirirse en numerosas localidades.

La segunda depende en gran parte de la iniciativa y resolución de firmas extranjeras.

La última proposición que habrá que contemplar, en todo caso sólo podrá ser considerada como una realidad cuando el petróleo se encuentre en el Sur del país lo que debe considerarse como una probabilidad en vista de todos los informes técnicos que existen.

El infrascrito, considerando la dedicación de Ud. a esta clase de problemas y la competencia que en ellos ha logrado, y teniendo en vista que el personal técnico de que dispone este Ministerio está totalmente absorbido por otras

labores, ha resuelto pedir a Ud. que informe al Gobierno acerca de la conveniencia de instalar en el país la industria de la destilación y refinación de petróleo, y también que proponga el régimen legal a que debiera someterse dicha industria.

Espero que Ud. se servirá aceptar este cometido, de acuerdo con las condiciones y detalles que convendrá con el Director del Departamento de Industrias Fabriles; y le ruego que dedique a este trabajo su mayor atención, pues considero necesario que el Gobierno disponga de antecedentes para pronunciarse sobre esta materia a la brevedad posible.

Dios gue. a Ud.

(Fdo.)—Emiliano Bustos.

AL SEÑOR WALTER MÜLLER H.

I.—SOLUCION DEL PROBLEMA CON INSTALACION EN EL PAIS DE LA INDUSTRIA DE LA DESTILACION Y REFINACION DEL PETROLEO

1) DESCRIPCION DE UNA REFINERIA

Para la mejor comprensión de los estudios que siguen, explicaremos en forma muy sucinta lo que es una planta de refinación de petróleo.

Consiste en un conjunto de aparatos para destilar en forma fraccionada el petróleo crudo (skimming) obteniendo una serie de productos que se diferencian por su peso específico, y su punto de ebullición ascendente. De la destilación fraccionada resultan productos brutos que es necesario refinar para extraerles las sustancias nocivas que perjudicarían en su uso posterior, refinación que se hace principalmente por lavados con ácido sulfúrico y con soda cáustica.

La forma de la destilación depende de los productos que se desea obtener, prestándose los petróleos crudos, según sus características, para obtener porcentajes variables de cada fracción. En todo caso con elección adecuada del petróleo, y del sistema de destilación y descomposición en fracciones, se pueden variar en un margen amplio las cantidades obtenidas de cada fracción, lo que es muy importante para tratar de abastecer los derivados del petróleo que se consumen en nuestro país.

Los productos que se extraen del petróleo son los siguientes: gasolinas (bencinas), kerosene (impropiamente llamado parafina en nuestro país), lubricantes, gas oil, (aceite solar), Diesel Oil (motores de combustión in-

terna), fuel oil (aceite para quemar), residuos (bitúmenes de petróleo), para no mencionar sino los más importantes y de fuerte consumo en Chile.

De los combustibles mencionados, el consumo de la gasolina es el que ha aumentado en el mundo en la forma más rápida, debido al enorme incremento de los automóviles, camiones y aeroplanos, obligando a destilar una cantidad muy grande de petróleo para poder abastecer los mercados. El resultado ha sido un excedente de producción de los demás productos, sobre todo de fuel oil, una baja del precio de este último, que ha contribuido en forma importante al desplazamiento del carbón en todo el mundo, sufriendo nuestra industria carbonera las consecuencias de esta competencia en forma grave.

Para corregir este desequilibrio entre el consumo de gasolina y de fuel oil, se han inventado y perfeccionado procedimientos que permiten transformar el fuel oil en gasolina, producto este último de mucho mayor valor. El que ha sido implantado en mayor escala es el llamado "cracking", que somete el fuel oil a una redestilación en condiciones especiales de temperatura y presión, con o sin presencia de catalizadores, transformando una parte del fuel oil en gasolina, con producción de gas muy rico, que se emplea en el procedimiento mismo, y dejando como residuo, sea fuel oil o coke. Hoy día más del 30% de la gasolina consumida en Estados Unidos de N. A. es producto del cracking de fuel oil.

En los dos últimos años se ha implantado un nuevo procedimiento para la transformación de aceites pesados en gasolina. Me refiero al sistema de hidrogenización a presión, que citaremos más detenidamente en otro capítulo, y que siendo primitivamente de la I. G. Farben industrie, está hoy día en poder de una nueva Compañía, la Standard I. G. de New Jersey, compañía formada por la primera en unión de la Standard Oil. Prueba de las bondades de este último método es la forma rápida en que se está implantando.

2) DATOS ESTADISTICOS DE IMPORTACION

Es interesante y además indispensable para los cálculos que siguen, enumerar las importaciones rápidamente crecientes de los derivados del petróleo a nuestro país.

En los cuadros que acompañamos, hemos anotado las importaciones de gasolina, kerosene, lubricantes, y fuel oil, desde el año 1925 hasta el 1.º semestre de 1930, datos que se han representado además gráficamente.

INTERNACION DE BENCINA Y OTRAS ESENCIAS EN LOS AÑOS QUE SE INDICAN

PUERTOS INTERNA- DORES	Año 1925 Kls. bruto	Año 1926 Kls. bruto	Año 1927 Kls. bruto	Año 1928 Kls. bruto	Año 1929		Año 1930 Envasado Kls. bruto	A granel litros
					Envasado Kls. bruto	A Granel litros		
Arica	87.965	436.138	392.174	68.100	89.600	481.900	142.200	—
Iquique . . .	72.178	31.887	102.670	4.277.600	147.200	—	343.900	—
Tocopilla . .	106.748	75.740	450.034	93.700	192.300	—	155.400	—
Antofagasta	368.142	739.559	76.678	567.800	680.800	114.300	23.600	143.200
Taltal	693	—	—	—	—	—	—	—
Chañaral . .	56.283	—	—	—	21.300	—	—	—
Coquimbo . .	—	34.731	1.068	136.200	274.300	3.727.700	71.800	—
Los Andes . .	—	—	—	—	24.400	—	—	—
Valparaíso .	39.252.990	32.025.351	42.545.360	45.078.900	4.777.900	11.350.069	2.863.500	47.551.500
Talcahuano	6	—	19.750	—	394.500	—	50.300	—
Valdivia . .	8	—	5.958	—	—	—	10.000	—
P. Montt . .	—	—	—	—	1.300	—	—	—
P. Arenas . .	815.360	—	—	—	—	—	—	—
Magallanes	—	1.275.796	1.450.077	1.016.800	1.968.000	—	675.150	—
Fronteras .	99	—	—	—	—	—	—	—
	40.760.472	34.617.202	45.043.769	51.239.100	8.571.600	115.673.969	4.335.860	57.694.700

88% 0.73
7.500 84.500 ts.
92.000 Ts.

La bencina y otras esencias internadas en los años 1925 a 1928 figuran en conjunto, sean o no envasadas.

Para llegar al consumo neto, hemos reducido el envasado a 88% para descontar el envase.

INTERNACION DE PETROLEO CRUDO O EN BRUTO EN LOS AÑOS QUE SE INDICAN

PUERTOS INTERNADORES	Año 1925 Ton. Bto	Año 1926 Ton. Bto.	Año 1927 Ton. Bto.	Año 1928 Ton. Bto.	Año 1929 Ton. Bto.	Año 1930 Primer semestre Ton. Bto.
Arica	—	—	42	478	136	39
Pisagua	58.762	21.456	4.064	—	—	11.219
Iquique	180.923	169.413	107.488	149.932	211.217	129.022
Tocopilla	212.023	244.194	237.354	268.461	328.097	141.040
Antofagasta	228.492	222.260	149.850	205.404	241.174	49.157
Taltal	85.189	40.510	20.331	37.821	30.662	23.231
Chañaral	12.889	27.598	—	46.541	122.018	39.293
Coquimbo	7.815	1.087	9.714	13.474	2.025	4.892
Valparaíso	59.109	70.579	69.006	44.110	53.392	40.189
Talcahuano	—	—	—	—	2.646	2.983
Valdivia	—	—	66	267	402	200
Magallanes	9	4	3	871	128	8
Fronteras	20	—	—	—	—	—
	845.281	797.101	597.918	767.359	991.897	441.273

57.851

58.465

48.264

66.924

71.666

78.786

INTERNACION DE PETROLEOS RECTIFICADOS PARA EL ALUMBRADO EN LOS AÑOS QUE SE INDICAN

PUERTOS INTERNACIONALES	Año 1925	Año 1926	Año 1927	Año 1928	Año 1929		Año 1930	
	cls. bruto	cls. bruto	cls. bruto	cls. bruto	Envasado	A granel	Envasado	A granel
Arica.....	191.499	172.535	77.063	256.500	23.000	61.400	7.500	5.900
Iquique.....	87.037	7.826	4.016	132.800	4.300	—	16.700	—
Antofagasta .	291.665	697.271	2.495.115	405.506	486.500	104.600	4.000	129.300
Chañaral	36.336	1.881	29.668	23.000	31.900	—	15.400	—
Tocopilla	1.418	—	753	14.900	—	—	—	—
Caldera	36.930	—	—	—	—	—	—	—
Coquimbo....	37.303	—	—	—	—	—	—	—
Valparaíso ...	19.535.694	12.543.864	15.119.118	16.636.600	48.100	21.483.618	—	7.569.800
Talcahuano .	18.909	40.638	34.225	90.500	32.800	—	4.038	—
Coronel	19.400	19.286	22.328	—	—	—	—	—
Puerto Montt	—	—	—	—	100	—	—	—
P. Arenas ...	413.718	—	—	—	—	—	—	—
Magallanes..	—	884.461	733.350	195.100	605.200	—	253.900	—
Fronteras ...	—	—	—	—	—	—	—	—
	20.669.906	14.367.762	18.515.736	17.754.900	1.231.900	21.649.618	301.538	7.705.000

88% (0,76)
1.080 16.500 ts.

17.580 Ts.

El petróleo rectificado internado en los años 1925 a 1928, figura en conjunto, sea o no envasado.

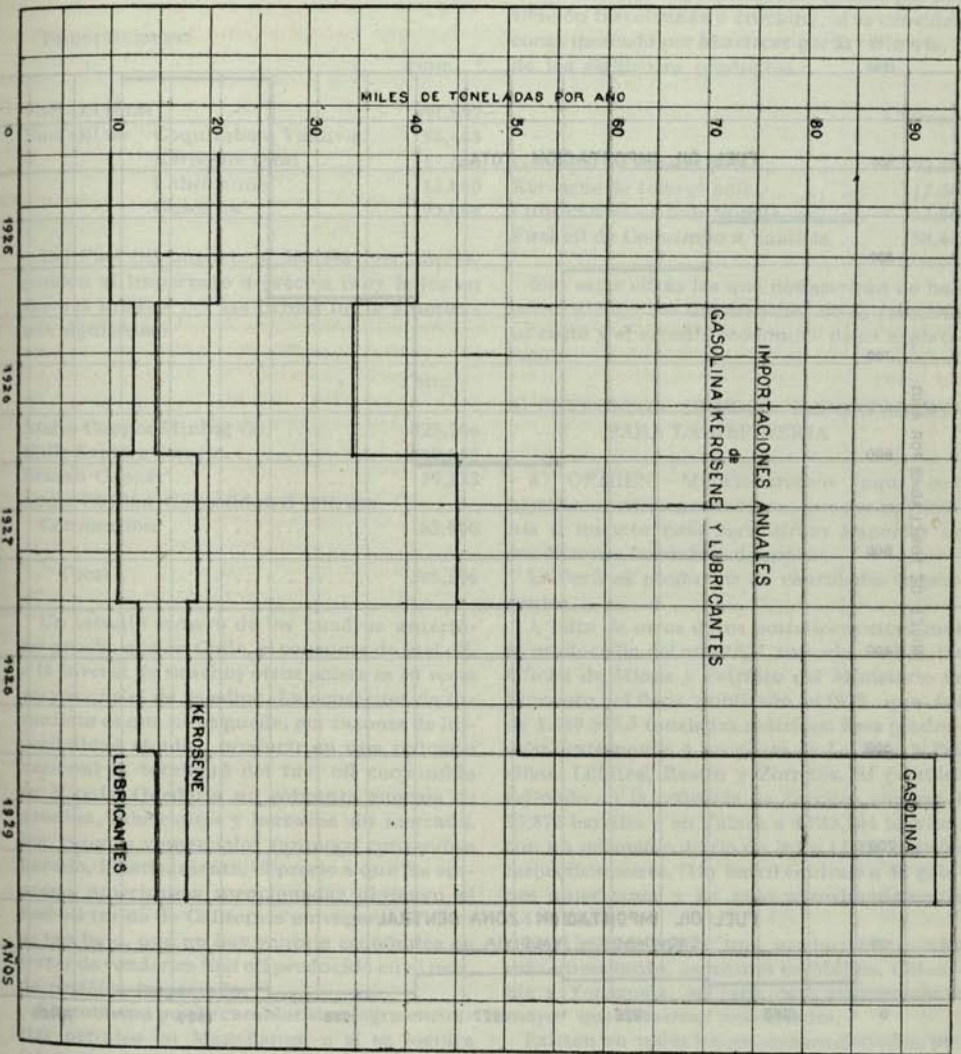
Para tener el consumo neto, hemos reducido el bruto envasado a 88% para descontar el envase.

INTERNACION DE ACEITES MINERALES LUBRICANTES, EN LOS AÑOS QUE SE INDICAN

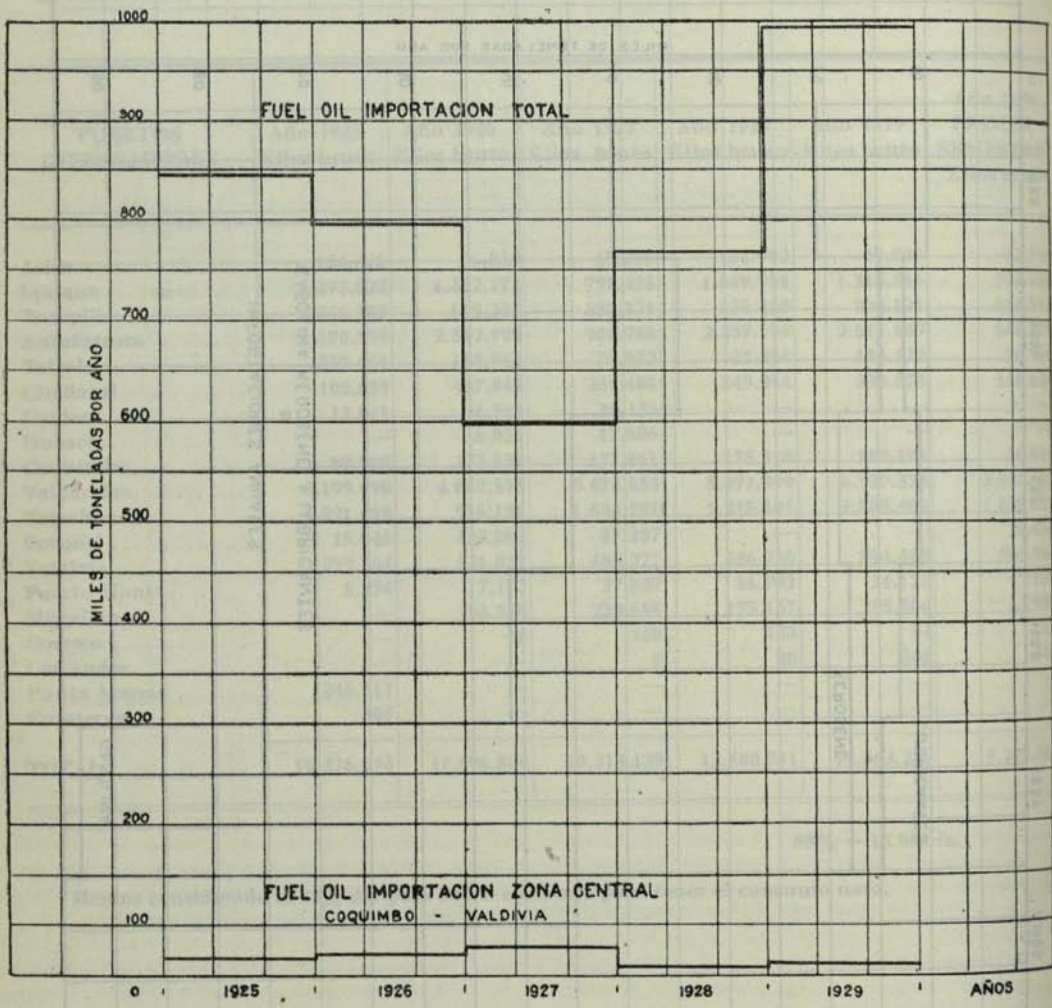
PUERTOS INTERNADORES	Año 1925 Kilos bruto	Año 1926 Kilos bruto	Año 1927 Kilos bruto	Año 1928 Kilos bruto	Año 1929 Kilos bruto	Año 1930 PRIMER SEMESTRE Kilos bruto
Arica.....	124.326	36.030	45.295	154.002	59.009	42.539
Iquique.....	1.393.022	1.302.173	791.433	1.549.984	1.315.566	774.136
Tocopilla.....	346.087	610.207	838.131	836.450	824.121	661.512
Antofagasta.....	1.170.899	2.502.792	900.788	2.337.103	2.611.109	906.275
Taltal.....	339.651	160.944	78.972	121.284	114.122	76.910
Chañaral.....	100.608	447.847	251.408	349.944	398.575	146.625
Caldera.....	13.041	4.344	20.138	—	—	—
Huasco.....	—	6.024	17.806	—	—	—
Coquimbo.....	99.780	173.831	177.461	173.918	189.171	80.013
Valparaíso.....	5.199.090	4.682.515	5.474.854	5.371.390	6.327.373	3.888.461
Talcahuano.....	1.021.490	916.131	1.004.791	1.215.601	1.589.409	1.039.622
Coronel.....	15.046	122.382	47.207	—	—	27.684
Valdivia.....	299.264	521.037	408.277	486.735	894.409	566.968
Puerto Montt.....	8.274	7.183	27.837	36.792	34.123	12.536
Magallanes.....	—	203.350	228.608	175.157	205.906	63.935
Correos.....	—	76	128	123	84	44
Los Andes.....	—	—	5	28	308	46
Punta Arenas.....	245.511	—	—	—	—	—
Fronteras.....	505	—	—	—	—	—
TOTAL.....	10.376.594	11.696.866	10.313.139	12.808.511	14.563.280	8.289.306

88% = 13.000 ts.

Hemos considerado el 88% del peso bruto envasado para tener el consumo neto.



ESTADÍSTICA DE ALIMENTOS MINERALES LUBRICANTES EN LOS AÑOS QUE SE INDICAN



Las cifras de importación del año 1929 que se confirman por las correspondientes al 1.º semestre de 1930, son las siguientes:

Importaciones:	Tons.
Fuel Oil total	991,897
Fuel Oil de Coquimbo a Valdivia ..	58,465
Kerosene total	17,580
Lubricantes	13,000
Gasolina	92,000

Del Fuel Oil importado, 508,396 tons. corresponden al importado a precios muy bajos en vapores propios por las firmas norteamericanas siguientes:

	Tons.
Andes Copper Mining Co.	125,206
Chile Exploration Co.	280,857
Braden Copper	39,333
Anglo Chilean Consolidated Nitrate Corporation	63,000
Total	508,396

Un estudio somero de los cuadros anteriores prueba que en Chile, el consumo de fuel oil, a la inversa de muchos otros países es 10 veces mayor que el de gasolina. La consecuencia inmediata es que no se puede, por razones de imposibilidad técnica, producir en una refinería nacional la totalidad del fuel oil consumido en el país. Quedaría un sobrante enorme de gasolina, lubricantes y kerosene sin mercado. Por razones comerciales tampoco convendría hacerlo. Efectivamente, el precio a que las empresas americanas mencionadas obtienen el fuel oil traído de California en vapores propios es tan bajo, que no hay ventaja económica en tratar de venderles fuel oil producido en el país, de petróleo importado.

El problema puede cambiar si se logra encontrar petróleo en Magallanes, o si se lograra fabricar a precios económicos combustibles líquidos de la hidrogenización de carbón nacional, cosa que por ahora no está probada.

La formación de la Cosach hará por otra parte que todo el fuel oil que se consumirá en la zona salitrera, se obtenga en las mismas condiciones ventajosas que lo obtienen las empresas norteamericanas, y resultará como consecuencia la inconveniencia de tratar de abastecer la zona salitrera con fuel oil de una refinería nacional.

Los cálculos posteriores demostrarán que se obtiene un buen equilibrio entre el mercado consumidor y los productos obtenibles por destilación fraccionada y cracking, si se considera como mercado por abastecer por la refinería, la de los siguientes productos.:

	Tons.
Gasolina de todo el país	92,000
Kerosene de todo el país	17,580
Lubricantes de todo el país	13,000
Fuel oil de Coquimbo a Valdivia ...	58,465

Son estas cifras las que nos servirán de base para calcular las dimensiones de la refinería, su costo y el estudio económico de su explotación.

3) PETROLEOS CRUDOS IMPORTABLES PARA LA REFINERIA

a) ORIGEN.—Mencionaremos aquí solo aquellos centros productores que por su cercanía a nuestro país permitirían importar en condiciones favorables de precio.

El Perú es productor de cantidades importantes.

A falta de otros datos posteriores citaremos la producción del año 1927, tomada del Boletín Oficial de Minas y Petróleo del Ministerio de Fomento del Perú, publicado en 1929, que fué de 1.340.599,3 toneladas métricas. Esta producción corresponde a los pozos de La Brea y Pariñas, Lobitos, Restin y Zorritos. El petróleo refinado en la refinería de Zorritos alcanzó a 95,872 barriles y en Talara a 4.743,704 barriles, con un promedio diario de 263 y 12,996 barriles respectivamente. (Un barril equivale a 42 galones americanos y en peso aproximadamente a 133 kilos).

En California hay una producción mucho más importante, asimismo en Méjico, Colombia y Venezuela, en todo caso enormemente mayor que nuestras necesidades.

Existen en todos los países mencionados, pozos en poder de los trusts mundiales de este producto y sus derivados, y también de propiedad de productores independientes. Si no fuera por esta última circunstancia, sería imposible pensar en refinería nacional monopolizada, porque es muy lógico suponer que las grandes compañías que actualmente dominan el mercado de los derivados del petróleo en Chile, no estarían dispuestas a vender el petróleo crudo necesario para refinarlo. Se puede afirmar en todo caso que no habrá inconvenientes

para obtener petróleos crudos de California, y también de Colombia, Venezuela y Méjico, a pesar de que es poco probable que la traída de estos últimos países resultara más conveniente que de California. Es bien posible que puedan traerse del Perú, pero para eso sería necesario averiguar hasta donde llega la independencia de los productores actuales.

Existe otra posibilidad de obtener crudos independientes de los trusts mundiales. Nos referimos a los petróleos crudos que reciben en regalía por las concesiones de explotación, los Gobiernos de Perú, Colombia y Venezuela cuando optan por este procedimiento en vez de recibir el equivalente en dinero. Nuestro Gobierno llegado el caso, podría averiguar esta posibilidad. Probada la seguridad de procurarse petróleos crudos para la refinería, y suponiendo que la idea de la creación de la refinería nacional fuese aceptada, lo lógico es suponer también que los trusts mundiales no pudiendo impedir esta solución, concluirían por ofrecer también su petróleo crudo a la refinería nacional.

b) CALIDADES.—Los petróleos crudos difieren sustancialmente en calidad, y los resultados que de cada clase pueden obtenerse también. Los hay muy ricos en gasolina y kerosene, y pobres en lubricantes, ricos en este producto y en residuos asfálticos, intermedios, etc. Se designan en general por la gravedad medida según el procedimiento del American Petroleum Institute (A. P. I. Gr.), gravedad en grados que se acerca mucho a la escala Beaumé. Los ricos en aceites livianos tienen la gravedad mayor, y los asfálticos la menor.

Un cálculo exacto de los productos obtenibles por refinación y el costo de la planta necesaria y de su explotación, sería sólo posible habiendo hecho una elección previa aproximada del tipo de petróleo por refinar. Sin embargo en los cálculos que haremos más adelante con tipos de crudos sustancialmente distintos, probaremos que las utilidades del negocio no difieren mucho. Lo anterior no quiere decir que al presentarse el hecho concreto de la elección, no se le asignara a esta parte del problema toda la importancia que tiene. Tal vez resulte la conveniencia de importar un tipo de petróleo para lubricantes, para producir estos últimos, y uno rico en aceites livianos para fabricar la gasolina y el kerosene. En Perú existen petróleos muy ricos de este último tipo.

e) PRECIOS.—El precio de venta del petróleo crudo es función de su gravedad (A. P. I.) y está regido por el mercado mundial de su producción, consumo y ventas. Se publica pe-

riódicamente en las revistas especiales del ramo. No se puede afirmar lo mismo respecto a los precios de venta de los productos refinados del petróleo, a excepción del fuel oil, en aquellos países que no son productores o refinadores de petróleo, en los cuales el precio es el que quieren fijarle los vendedores. En nuestro país éstos no tienen un monopolio legal, pero prácticamente uno de hecho, pues a pesar de existir dos grandes compañías, la West India Oil Company y la Shell-Mex, que se hacen competencia en la conquista del consumidor, lo hacen con igualdad absoluta de precios de venta.

Estableceremos a continuación los precios aproximados de adquisición de petróleos crudos, concretándonos a aquellos tipos que más adelante nos servirán de base para nuestro cálculo económico.

PETROLEOS DE CALIFORNIA.—Para nuestros estudios tomaremos petróleos crudos de 38° A. P. I., 36,6° A. P. I., 28,8° A. P. I. y 19,5° A. P. I.

Los mencionados no tienen particularidad mayor que corresponder los primeros a petróleos con buen porcentaje de gasolina, el otro a uno con porcentaje medio, y el último a un especialmente adecuado para la producción de lubricantes. Pudimos elegir otros y si nuestra elección fué a favor de éstos, la razón determinante además de la expresada de su gran diferencia de calidad, fué la de disponer de resultados concretos de su destilación y cracking.

La revista semanal Norte-Americana "National Petroleum News" publica los precios corrientes de venta de crudos.

Aceptaremos para los cálculos los precios más recientes consignados en los últimos números (Junio-1930).

CRUDOS DE 36,6° A. P. I.—Precios de la Standard Oil.

Dollars 1,84 y 1,46 por barril. Promedio 1,65, que puesto a bordo, trasportado desde los pozos por cañerías, puede costar f. o. b. puerto en California, Dollars 1,886-barril, equivalente a \$ 118 MONEDA LEGAL CHILENA por tonelada métrica (1 dólar = \$ 8,30).

CRUDOS DE 28,8°.—El precio medio en los diferentes pozos es de Dollars 1,334 por barril. El precio de un crudo de esta clase puesto f. o. b. puerto en California, dado por una de las firmas vendedoras de refinados en Chile, es de Dollars 1,57, que equivale a \$ 93/ton. La diferencia entre el precio en los pozos y a bordo resulta de Dollars 0,236 por barril.

CRUDOS de 19,5°.—Según la misma fuente

de información el costo f. o. b. de éste es Dollars 0,85-barril, equivalente a \$ 47/ton.

CRUDOS DEL PERU.—Disponemos de datos poco frescos.

El Boletín Oficial de Minas y Petróleos del Perú, año 1927, menciona el precio de 5 £ peruanas por tonelada, o sean, al precio de entonces de dollars 4,00 por £.

Dollars 20,00/ton. = \$ 166/ton.

Preferimos confirmar este costo a base de los precios de California, y mencionamos el anterior para probar que no difiere del que calcularemos. Es lógico suponer que para exportación a Chile, el petróleo peruano valdrá lo que cueste uno de igual calidad en California con el agregado del flete marítimo de California al Perú. Para productos que se rigen por precios mundiales, este cálculo puede ser exacto. Es susceptible de verificarse por averiguaciones que iniciamos, pero que fué imposible incluir en este estudio dado el corto plazo que se nos dió para evacuarlo.

CRUDO de 38°.—Vale en California D. 1,96 en los pozos, y puede costar Dollars 2,196-barril f. o. b. = \$ 136/ton. Como justificaremos más adelante, el flete marítimo hasta puerto peruano puede ser de \$ 30/ton. lo que daría un precio puesto a bordo en puerto peruano de \$ 166/ton. que coincide con el anterior.

D) COSTOS DE FLETE MARITIMO, DERECHOS CONSULARES, SEGUROS Y DESCARGA.

Para apreciar el costo del flete marítimo de California a Valparaíso, disponemos de datos muy concretos.

Según informaciones de las compañías Norte Americanas que importan fuel oil a Chile desde California, en vapores estanques propios, el costo del flete es de Dollars 0,50 a 0,60 por barril, equivalente a \$ 31,20 a \$ 37,50/tonelada, con un promedio de \$ 34,35.

Según una firma importadora de fuel oil para la venta en nuestro país, este costo es de 19 sh. 4 d. por tonelada inglesa, equivalente a \$ 38/ton., en tanques propios.

En la revista National Petroleum News, números de Junio del presente año, se cotizan fletes de puertos en California a puertos en el continente europeo entre Bordeaux y Hamburgo a razón de 35 sh/ton. de 1016 ks. Siendo la distancia de California a Valparaíso aproximadamente el 60%; por proporción resulta un flete de \$ 41,50 por ton. de 1.000 ks. Este dato coincide con los anteriores y creemos estar justificados al aceptar \$ 40 por tonelada, por

que en el costo del flete a Europa influye el derecho de pasaje por el Canal de Panamá. El precio mencionado es para flete contratado, pues en vapores de propiedad de una refinera se podría considerar uno de \$ 35/ton.

Por comparación puede estimarse el flete de puerto peruano a Chile en \$ 12 por tonelada.

De pasada mencionaremos que no le convendría a una refinera invertir en sus comienzos el fuerte capital que exige la compra de buques estanques. El costo de éstos se estima en 70 a 100 dollars por tonelada útil de carga, o sea \$ 580 a \$ 830/ton., en promedio \$ 705.

Se necesitarían tres buques de 10 000 toneladas cada uno, que costarían en total \$ 21.150.000, para transportar al año, con viaje redondo en 50 días, un total de 215.000 toneladas de petróleo crudo.

RESUMEN:

	Tons.
Valor del flete marítimo California a Valparaíso	\$ 40
Derechos consulares (2% de \$ 120) ..	2,40
Seguros	0,65
Descarga	0,31
Mantenimiento de estanque y cañerías	0,31
Total	43,67

Acceptaremos en números redondos \$ 44-TONELADAS.

Las cifras de seguros, descarga y mantenimiento de estanques y cañerías las hemos tomado de los datos de costo respectivos de la presentación de la Andes Copper Mining Co., Braden Copper Co. y Chile Exploration Co. a S. E. el Presidente relativa a la Ley N.º 4248.

La cifra de \$ 44 se rebaja a \$ 16-ton. para el caso de traída del Perú.

e) **DERECHOS DE IMPORTACION DEL PETROLEO CRUDO.**—Creemos que para una refinera nacional éste debiera entrar libre de derechos, exigiendo en cambio de esta refinera, el pago al Fisco de derechos por los productos refinados vendidos, equivalentes a los que estos productos pagan actualmente como derechos de importación. En esta forma las arcas fiscales no verían disminuídas sus entradas actuales por este capítulo, ni las expectativas de incrementos futuros, y estos derechos serán mucho mayores que los que resultarían de aplicar al crudo el derecho de importación actual, aún cuando éste llegara a los \$ 21/ton. que prevé la ley vigente de Arancel Aduanero.

f) SITUACION DE UNA REFINERIA NACIONAL DE PETROLEO.—El lugar indicado sería Valparaíso, tal vez en las Salinas, a proximidad de los estanques de derivados de petróleo existentes. La razón es bien clara, como se explicará a continuación. Debe estar desde luego en un puerto, a orillas del mar, para facilitar la descarga del petróleo crudo y el embarque de productos refinados, por medio de cañerías. La vía marítima será la solución lógica para el transporte al resto del país, de los productos de la refinería. De entre los puertos, Valparaíso consume por sí solo el 22% de la gasolina que se importa al país, Santiago el 45%. En situación parecida están los demás derivados del petróleo que deseáramos que fuesen producidos por la refinería. Los antecedentes expuestos bastan para justificar la elección.

g) COSTO DEL PETROLEO PUESTO EN ESTANQUE EN LA REFINERIA NACIONAL.—Con los cálculos hechos, se llega a las siguientes cifras:

Petróleo de California de 36,6° API = \$ 118 + 44 = \$ 162/ton.

Petróleo de California de 28,8° API = \$ 93 + 39 = \$ 132/ton.

Petróleo de California de 19,5° API = \$ 47 + 39 = \$ 86/ton.

Los dos últimos precios son dados por una firma importadora de productos de petróleos.

Petróleo del Perú de 38° API = \$ 166 + 16 = \$ 182/ton.

32,4% de gasolina.....	21,100 tons. (gasolina que termina de destilar a 200°C).
13,1% de kerosene.....	8,500 tons.
20,0% de lubricantes.....	13,000 tons.
30,5% de fuel oil.....	19,800 tons. (saldo compuesto de gas oil, parafinas y residuos).
4,0% de pérdida.....	2,600 tons.
<hr/>	<hr/>
100,0%	65,000 tons.

4) CALCULO DE LA CAPACIDAD NECESARIA DE UNA REFINERIA NACIONAL

Para establecer cifras basadas en hechos concretos, haremos el cálculo con los consumos de refinados del año 1929. Según el tiempo que transcurra hasta la instalación de una refinería, la planta resultante de este estudio deberá agrandarse en relación con el aumento de consumo.

Como la cantidad de refinados que pueden obtenerse dependen de la clase del petróleo crudo usado, haremos primero un cálculo basado en un petróleo crudo de 36,6° A. P. I. para

comprobar con otros crudos a continuación, que las cifras a que llegaremos no difieren sustancialmente.

La refinería obtendrá la cantidad de lubricantes por destilación fraccionada de un petróleo crudo, con producción simultánea de gasolina, kerosene y fuel oil, y refinación de estos productos a excepción del fuel oil. El saldo de gasolina, kerosene y fuel oil resultará de la destilación fraccionada de otra cantidad de crudo, y con someter al cracking el fuel oil de esta operación, conjuntamente con el kerosene y gas oil que no tuvieran mercado en el país. Las cifras de producción para un petróleo crudo de 36,6° A. P. I. son extractadas de un informe que el infrascrito obtuvo en Noviembre de 1929 en Chicago, al estudiar el procedimiento Dubbs de Cracking de la Universal Oil Products Co. uno de los más acreditados en Estados Unidos de N. A.

Aceptaremos una producción de lubricantes equivalente al 20% del crudo tratado, lo que obligaría a destilar 65.000 toneladas de crudo al año, para producir las 13.000 toneladas de lubricantes que consumimos. Este rendimiento no es exagerado, porque el promedio de los petróleos de Estados Unidos da sobre 25% y uno del Perú 33,02%. Si no se produce en el mundo una cantidad mayor de lubricantes, es sencillamente porque la producción se limita a la cantidad vendible.

Las 65,000 toneladas de crudo darán:

Necesitaríamos destilar una nueva cantidad de petróleo crudo para obtener el saldo necesario de gasolina que asciende a 92,000 tons. — 21,100 tons. = 70,900 tons.

Tratando siempre de reducir a un mínimo la cantidad de crudo por importar, el procedimiento indicado para aumentar el rendimiento en gasolina consiste en destilar primero, y someter los residuos a cracking a continuación.

Las cifras de producción del petróleo que hemos elegido, han sido las siguientes, obtenidas en pruebas prácticas aplicando el procedimiento mencionado:

Gasolina (200° C. punto final):

De destilación fraccionada	32,4	} 51,4
De cracking de fuel oil	18,8	
De kerosene	13,1	} 9,9
De Gas Oil	14,5	
De Residuos del cracking	11,3	
Coke, gas y pérdidas	9,5	
Pérdida de redestilación	0,4	
	<hr/>	
	100,0	

Recirculando los residuos del cracking, la gasolina aumenta a 54,8%, el coke, gas y la

En el último cuadro anterior la pérdida debido al cracking aumenta a 10% (9,9%), y hemos disminuído el kerosene al saldo necesario vendible, agregando el resto al fuel oil para el cracking. El sobrante de kerosene es de 8,500 + 18,600 = 27,100 - 17,580 = 9,520 toneladas que agregado a las 71,720 toneladas de fuel oil del penúltimo cuadro, dan las 81,240 toneladas de fuel oil que habrá necesidad de someter a cracking.

RESUMEN:—Para obtener la gasolina, kerosene y lubricantes necesarios, hay necesidad de someter a tratamiento en la planta de refinación, de lubricantes y cracking, un total petróleo crudo de:

65.000 + 142.000 toneladas = 207.000 toneladas al año que producen:

Gasolina	21.100 + 70.900 = 92.000 toneladas	
Kerosene	8.500 + 9.080 = 17.580	"
Lubricantes	13.000 + 0 = 13.000	"
Fuel Oil	19.800 + 47.820 = 67.620	"
Pérdidas	2.600 + 14.200 = 16.800	" (incluyendo gas y coke).

207.000 toneladas

pérdida a 17,2%, desapareciendo los residuos. El coke y gas tienen aplicación como combustible en el mismo proceso.

Tomaremos una cifra de 50% de producción de gasolina, que resulta en nuestro caso muy prudente, sobre todo si se considera que someteremos al cracking también el gas oil, y el excedente de kerosene que no tiene mercado, lo que justificaría aumentar la cifra de producción del último cuadro.

Las 70,900 toneladas de gasolina que nos faltan, las obtendríamos del tratamiento de 70,900 : 0,5 = 141800 = 142,000 toneladas de petróleo crudo.

El rendimiento en destilación y cracking será:

DE LA DESTILACION:

	Toneladas
32,4% gasolina	46,000
13,1% kerosene	18,600
4,0% pérdidas	5,680
50,5% fuel oil	71,720
<hr/>	<hr/>
100,0%	142,000

DE LA DESTILACION MAS CRACKING:

50 % gasolina	70,900
6,4% kerosene	9,080
10,0% pérdidas	14,200
33,6% fuel oil	47,820
<hr/>	<hr/>
100,0%	142,000

Todas las cifras anteriores corresponden al consumo de los refinados en 1929, a excepción del fuel oil. No habrá sin embargo dificultad en colocar el exceso de este último si se toma en cuenta que el consumo en la zona central solamente ha aumentado en el 1.er semestre de 1930 a 48,264, y que el consumo total en el país es de 991,897 toneladas.

La capacidad diaria resultante para la refinación sería de 207,000 : 300 días = 690 toneladas = 5,200 BARRILES.

Esta es una refinación de dimensiones normales, e inferior a la capacidad media de una refinación en Estados Unidos. En este último país hay un total de 328 refinaciones, con una capacidad media de 8,000 barriles. En el Perú, la de Talara tiene una capacidad de 12,996 barriles. En Méjico hay 19 plantas, con una capacidad media diaria de 24,200 barriles.

Los cálculos hechos prueban además que existe una amplitud bastante grande en los productos obtenidos, según el procedimiento adoptado, y esta amplitud es mucho mayor, si se eligen adecuadamente los petróleos crudos. Para simplificar el cálculo hemos tomado un mismo tipo de crudo para la refinación siendo que probablemente resultará más conveniente adquirir petróleos crudos diferentes para fabricar lubricantes, y el resto de los refinados que consumimos.

5) CALCULO DEL COSTO DE LA PLANTA DE REFINACION

Sin haber obtenido este costo como contestación a petición de propuestas con especificaciones bien definidas, será imposible fijarlo con exactitud. Sin embargo todas las informaciones que mencionaremos a continuación permiten asegurar de que si el costo a que arribaremos no es completamente exacto, es lo suficientemente correcto para nuestro estudio previo y que las diferencias que pudiera haber, no afectan fundamentalmente el resultado final.

ANTECEDENTES.—Una cotización cablegráfica de Mayo 23 de 1929 de la firma J. G. White Engineering Corporation de Nueva York, especialista en esta clase de instalaciones, indicaba como precio de una planta capaz de tratar 150,000 toneladas anuales de petróleo

Capacidad de la planta 8 000 barriles diarios:

Planta de skimming (separación de gasolina y kerosene)	D.	1.750.000	para 8.000 barriles diarios, que equivale a un costo unitario de Dollars 5.500 por 1.000 toneladas al año.
Planta para lubricantes.....	D.	225.000	para la obtención de 320 barriles diarios de lubricantes, equivalente a un costo de Dollars 17.600 por 1.000 toneladas de lubricantes al año.
Planta de producción de gasolina, sistema cracking.....	D.	800.000	para un total de 3,696 barriles diarios de fuel oil sometido al cracking, equivalente a Dollars 5.400 por 1.000 toneladas al año de fuel oil.
Laboratorio de investigación y control	D.	10.000	
Equipo para oficinas y herramientas	D.	70.000	
Total Dollars		2.855.000	

crudo peruano con 40% de gasolina, el siguiente:

Planta de Destilación y refinación	
Dollars	1.250,000
Planta de producción de lubricantes..	150,000
Dollars	1.400,000

Este costo es por la planta montada en Estados Unidos, y equivale a un costo unitario de Dollars 9,300 por 1,000 toneladas al año.

Según la recopilación que publica el ingeniero de petróleos colombiano señor M. Archilla, en la página 356 del Tomo I de los Documentos Referentes al Proyecto de Ley de Petróleo presentado por el Gobierno Colombiano al Congreso Nacional en las sesiones de 1929, los costos de las diferentes plantas son:

El costo total por 1,000 toneladas diarias de capacidad de tratamiento de crudo resulta:

$$\frac{2.855,000 \times 1,000}{8,000 \times 0.133 \times 300 \text{ días}} = \text{D. } 8,900$$

Esta última cifra es muy parecida a la de D. 9,300 de la firma White, a pesar de ser de origen completamente diferente.

Según David T. Day Ph. D. en su Manual de la Industria del Petróleo, los costos de planta son los siguientes:

Costos de plantas nuevas de skimming, Dollars 200 a 225 barril diario.

Esta cifra está de acuerdo con la citada por Archilla que es de 1.750,000 : 8,000 = Dollars 219 barril.

Costos de plantas skimming y lubricantes montados en diversas épocas en: Pensilvania D. 400 a 900, 650 promedio barril diario.

El precio anterior corresponde a una planta como la que necesitaría una refinera nacional, montada en Estados Unidos. Para tener el costo en Chile hay que agregar flete marítimo, derechos, seguros, derechos de importación y recargo en el costo de la armadura. Nuestra experiencia nos demuestra que un recargo de 30% es amplio para cubrir estos gastos, tratándose de instalaciones que se componen principalmente de partes metálicas.

El costo de la refinera, armado en Valparaíso sería entonces de $1.30 \times 2.247,200 = \text{DOLLAR } 2.920,000 = \$ 24.300,000$, o sea en números redondos \$ 25.000,000 M. L. CHILENA.

Costo por 1,000 toneladas de petróleo crudo al año \$ 121,000.

Según una firma importadora de refinados a nuestro país, el costo de una refinera para Chile, de capacidad de 277,000 toneladas de crudo al año, sería de Dollars 3.680,000 =

	Dollars.
Planta de skimming y refinación de capacidad de 207.000 toneladas al año, a razón de 5.500 dollars por 1.000 toneladas +20%	1.366.200
Planta para la producción de 13.000 toneladas anuales de lubricantes, a razón de 17.600 dollars+20% por 1.000 toneladas	274.560
Planta de cracking de 81.240 toneladas de fuel oil, gas oil y sobrante de kerosene al año a razón de 5.400 D. +20% por 1.000 barriles	526.440
Laboratorio	10.000
Equipo para oficinas y herramientas	70.000
Total dollars.	2.247.200

Esta última cifra está de acuerdo con la de Archilla que es D. 225,000 : 320 = DOLLARS 700

Las cifras mencionadas justifican que tomemos los datos de costos unitarios de Archilla, con un aumento de 20% en vista que nuestra refinera será más chica.

\$ 31.000,000 que equivale a un costo de \$ 111,000 por 1,000 toneladas de crudo, cifra que es algo inferior a la resultante de nuestros cálculos. Según datos del Gerente de la West India en Chile, señor Jorge Laing, el costo de una planta para las necesidades de Chile será de

Ohio (Lima)	D. 700 a 1,200	promedio 950	por barril diario	}	Promedio total 790 Dollars
Mid Continent	D. 600 a 1.100	" 850	" " "		
Texas	D. 500 a 1.000	" 750	" " "		
California	D. 500 1.000	" 750	" " "		

Dollars 4.000,000 a 5.000,000 (\$ 33.000,000 a 41.000,000 m. l.)

Creemos sin embargo haber aducido suficientes pruebas y confirmaciones que justifican la cifra de \$ 25.000,000.

6) GASTOS DE REFINACION

ANTECEDENTES.—Según el ingeniero de petróleo colombiano señor M. Archilla, el costo de la refinación (destilación y purificación), es el siguiente:

	Dollars por barril
Costo elaboración	0.28
Depreciación de la maquinaria, obsolescencia, gastos generales	0.17
Imprevistos	0.02
Total	D. 0.47

(Página 356, tomo I de los documentos referentes al Proyecto de Ley del Petróleo de Colombia, 1929).

Según cuatro peritos internacionales que tomaron parte en las discusiones de la Ley Colombiana, el costo de la elaboración solamente, es de Dollars 0.44/100 galones = D. 0.185 barril.

Una firma importadora de productos de petróleo en Chile, da como costo directo de la refinación en nuestro país, el de D. 0.57 barril, y D. 0.33 por barril como interés y depreciación.

Tomaremos como costo el indicado por Archilla, de D. 0.47, que recargaremos en 30% por tratarse de una cifra en Estados Unidos, para hacerla aplicable a nuestro país.

El costo de refinación resulta entonces de: $1.30 \times 0.47 = D. 0.61$ -barril = \$ 5.— m. l. barril.

El costo anual de la refinación de las 207,000 toneladas resulta de $207,000 : 0.133 \times 5 = \$ 7.800.000$ m. l. ch.

En cuanto al interés y la depreciación del costo de la refinación los consideraremos en el balance final, donde resultan con una cifra superior a Dollars 0.33 barril.

7) TERRENO PARA LA REFINERÍA Y ESTANQUES DE PETRÓLEO CRUDO, CAPITAL EN PETRÓLEO CRUDO Y PRODUCTOS REFINADOS

Manifestamos que la ubicación más conveniente de la refinación sería en las Salinas, Viña del Mar. Estimamos que una inversión de

\$ 1.000,000 bastaría para costear el valor del terreno necesario, de los desvíos de ferrocarril y de las bombas.

Se necesitaría un estanque para mantener un stock de petróleo crudo para el consumo de la refinación durante 4 meses, para estar a cubierto de eventualidades. La cantidad nos parece suficiente, porque ese plazo es amplio para traer crudo de cualquier parte. Para eventualidades se contará también con los depósitos de productos refinados. Siendo el consumo anual de 207,000 toneladas, para 4 meses se necesitan 69,000 toneladas. Estanques de concreto armado de esta capacidad podrían construirse con un costo de aproximadamente \$ 2.500,000 m.

La mantención en stock de 69.000 toneladas de petróleo crudo a \$ 162.— toneladas, obliga a mantener invertido un capital de \$ 11.180,000 m. l.

La venta total anual de productos de la refinación de aproximadamente \$ 160.590,000, consideramos suficiente una existencia en refinados para un mes, lo que obliga a una inmovilización de capital de \$ 13.300,000 para este objeto.

8) CAPITAL EN INSTALACIONES Y EQUIPO NECESARIO PARA LA DISTRIBUCION Y VENTA DE LOS PRODUCTOS REFINADOS

Supondremos que la refinación nacional necesitará invertir en elementos de distribución y venta el mismo capital que las dos grandes empresas que se dedican a la importación y venta de derivados de petróleo, han invertido para este objeto en Chile.

Este dato lo hemos obtenido gracias a la buena voluntad de los Gerentes de los importadores actuales de derivados de petróleo, las firmas West India Oil Co. y Shell Mex Company.

	M. L. Ch.
Equipos de transporte	\$ 2.252,000
Depósitos e instalaciones	16.371,000
Muebles e instalaciones	391,000
Material de entrega	1.250,000
Instalaciones, bombas, tambores, cajones, latas, etc.	8.694,000
Total	\$ 28.958,000
Redondeando	\$ 29.000,000

9) CAPITAL TOTAL NECESARIO PARA LA REFINERIA NACIONAL

Resumiendo los cálculos anteriores, resulta el capital necesario:

	M. L. Ch.
Costo de la refinería y anexos ...	\$ 25.000,000
Costo estanque para crudos	2.500,000
Terreno para refinería con desvío y bombas	1.000,000
Costo de las instalaciones de distribución y ventas	29.000,000
Petróleo crudo en stock para 4 meses	11.180,000
Productos refinados en stock para 1 mes	13.300,000
Cuentas por cobrar, créditos (basado en datos de las Compañías importadoras).....	13.000,000
En Caja y Bancos	5.020,000
Capital total	\$ 100.000,000

Este capital pudiera parecer muy exagerado en valor absoluto, pero no es al compararlo con el volumen de las ventas anuales, y con las utilidades que calcularemos más adelante. Resultaría menor si se considera que el petróleo crudo puede comprarse a crédito (90 días), y que ese plazo es suficiente para traerlo, refinarlo y vender los productos. Sin embargo, y a pesar que los cálculos que hemos hecho tienen ciertos factores de seguridad, preferimos dejar el capital calculado en la cifra citada, para quedar a cubierto de imprevistos.

10) GASTOS DE EXPLOTACION ANUALES

Consideraremos los gastos correspondientes a los refinados importados y vendidos en el año 1929, y los que se derivan de los cálculos hechos.

En otra parte de este estudio manifestamos que convenía al Estado permitir la entrada del petróleo crudo para la refinería libre de derechos de internación y, para no cercenar las entradas de aduana actuales, cobrar en cambio a los productos que venda la refinería, impuestos equivalentes a los que estos productos pagan actualmente por internación. No se recortan en esta forma los fondos que ingresan a la Caja de Fomento Carbonero, y para Caminos, y otros de acuerdo con las leyes vigentes, y obtenidos de derechos de importación.

Los derechos de aduana vigentes son los siguientes: GASOLINA \$ 0.10/litro + \$ 0.16

litro = 0.26/litro = \$ 0.357/kilo considerando un peso específico de la gasolina equivalente a 0,73.

El agregado de \$ 0.16/litro se hizo en reemplazo del derecho de \$ 0.07/kilo que existía hasta Marzo de 1930, y a favor de la mantención de caminos.

KEROSENE \$ 0.08/kilo.

LUBRICANTES \$ 0.15/kilo bruto.

FUEL OIL \$ 6, toneladas, que aumentará a razón de \$ 3.— por año hasta \$ 21, toneladas.

GASTOS ANUALES

1) 207,000 toneladas de petróleo crudo puesto en la refinería a \$ 162/tonelada.....	\$ 33.534,000
2) Costo de refinación de 207,000 toneladas de crudo a \$ 5/barril	7.800,000
Impuestos al Fisco sobre los productos vendidos por la refinería, equivalentes a los derechos de importación actuales:	
3) Gasolina 92,000 toneladas a \$ 0.357/kilo	32.844,000
4) Kerosene 17,580 toneladas a \$ 0.08/kilo	1.407,000
5) Lubricantes 13,000 toneladas \$ 0.15/kilo	1.950,000
6) Fuel oil 67,620 toneladas a \$ 6/tonelada	406,000
No computaremos los asfaltos y parafinas, a pesar que ayudarían a la rentabilidad, por carecer de cifras concretas sobre su producción.	
Otras contribuciones:	
Los datos que siguen corresponden a los gastos en conjunto de las dos grandes compañías importadoras de productos de petróleo, facilitados por estas compañías.	
7) Prestaciones a las Municipalidades por ubicación de bombas.....	440,000
8) Impuestos locales y generales (sin impuesto a la renta)	435,000
9) Gastos de distribución, incluyendo almacenaje, fletes de ferrocarril, marítimo, carretonaje, camionaje, mantención de equipo, cajones, envase, etc.....	23.651,000
10) Gastos de administración, incluso comisiones de venta, bonificación de empleados, etc.	9.261,000

11) Gastos varios, generales, castigos de cuentas	1.682,000
Para completar los gastos, debemos, agregar todavía los siguientes:	
12) Depreciación anual del costo de la refinera y estanque 10% \$ 27.500,000.....	2.750,000
13) Depreciación anual de las instalaciones de distribución y venta, 10% de \$ 29.000,000	2.900,000
14) Contribución sobre bienes raíces de la refinera y anexos, 6,5 ^o / ₁₀₀ de \$ 28.500,000.....	185,000
15) Impuesto a la renta 2% sobre \$ 40.000,000	800,000
Total de gastos al año	\$ 120.045,000

11) ENTRADAS ANUALES

Como en la enumeración de gastos los hemos incluido todos, en las entradas podemos asignarle a los productos los precios medios de venta al público, que exponemos a continuación:

GASOLINA \$ 0.93/litro.—Los precios fluctúan entre \$ 0.90 y \$ 1.05 consumiéndose 66% de la gasolina de calidad inferior, y 34% de la superior. Precio resultante \$ 1.275/kilo (grav. esp. 0.73).

KEROSENE.—\$ 0.62/litro sin envase; \$ 14 por lata de 17.5 litros con envase. Precio medio \$ 0.66/litro = \$ 0.87/kilo (grav. esp. 0.76).

LUBRICANTES.—Los precios por litro fluctúan desde \$ 0.90 a 3.70/litro. Por las averiguaciones que hemos hecho, estimamos que podemos tomar una cifra prudente media de \$ 1.60, litro = \$ 1.77/kilo (grav. esp. 0.90).

FUEL OIL.—Del consumido en la zona central 39,333 toneladas corresponden al importado por la Braden Copper a unos \$ 90 ton. El resto se vende en estanques a \$ 100 ton.

Las entradas de la refinera serían:

92,000 toneladas gasolina vendidas a \$ 1,275 kilo	\$ 117.180,000.—
17,580 toneladas kerosene vendidas a \$ 0.875 kilo.....	\$ 15.250,000.—
13,000 toneladas lubricantes vendidas a \$ 1.77 kilo	\$ 23.010,000.—
39.333 toneladas fuel oil vendidas a \$ 90.— tonelada	\$ 3.540,000.—
28,287 toneladas fuel oil vendidas a \$ 100.—tonelada	\$ 2.830,000.—
Total de entradas	\$ 161.810,000.—

12) UTILIDAD ANUAL

Los cálculos hechos arrojan la siguiente utilidad anual para la refinera:

Entradas	\$ 161.810,000
Gastos	120.045,000
Utilidad	\$ 41.765,000

para una inversión de \$ 100.000.000, lo que equivale al 41,76 % de interés.

Si se supusiera que el capital necesario de \$ 100.000.000. hubiese sido obtenido a base de un empréstito que se sirviera con el 7% de interés y el 1% de amortización, lo que exigiría un servicio anual de \$ 8.000.000, quedaría todavía una utilidad anual libre de \$ 33.765.000. después del pago del servicio.

Los cálculos anteriores han sido hechos basando los gastos en los de las Compañías importadoras de derivados de petróleo. Sería necesario que una empresa nacional tuviese una organización tan eficiente como la de aquéllas, para que los gastos no aumentaran.

La refinación de petróleo constituye una técnica especializada, que a pesar de no ser muy complicada, exigiría naturalmente personal muy competente para realizarla.

Llegado el caso no habría dificultad para encontrarlo, dado el hecho de existir tantas refinarias en el mundo, lo que ha obligado a mucha gente a especializarse en estos trabajos.

13) FLUCTUACION DE LAS UTILIDADES CON OTROS COSTOS DE REFINERIA Y DE REFINACION

a) Si aceptamos como costo de la refinera el indicado por el Gerente de la West India de 4 a 5.000,000 Dlls., promedio 4.500,000 Dlls. = \$ 37.000,000, el capital total necesario para establecer la refinera nacional aumentaría de \$ 100.000,000 a \$ 112.000,000.

Los gastos de explotación anual aumentarían en los items mencionados en el cálculo de rentabilidad, en la forma siguiente:

1- 11) Constante	\$ 113.410,000
12) Depreciación 10% 39 millones quinientos mil pesos.....	3.950,000
13) Constante	2.900,000
14) Contribución bienes raíces 6.5 ^o / ₁₀₀ = \$ 40.500,000	264,000
15) Imp. Renta 2% \$ 40.000,000	800,000
Total	\$ 121.324,000

Entradas constantes	\$ 161.810,000
Utilidad en este caso	40.486,000
Utilidad caso calculado.....	41.765,000
(Menor utilidad) Diferencia	1.279,000

Si consideramos servicio de 7% +1% sobre Capital invertido, 8% de \$ 112.000,000	\$ 8.960,000
Utilidad neta después de descontar el servicio del capital	\$ 31.526,000

b) Si consideramos que el costo de refinación en vez de ser de \$ 5/barril fuera el doble = 10/bl. Dlls. 1.20/bl. los gastos de explotación anual aumentarían en.....	\$ 7.800,000
Total gastos	\$ 120.045,000
	+ 7.800,000
	= 127.845,000

Entradas	\$ 161.810,000
La utilidad sería	33.965,000
y considerando el 8% de servicio de \$ 100.000,000	8.000,000
La utilidad neta sería	\$ 25.965,000

c) Si aun consideramos los dos casos extremos superpuestos, es decir, el costo máximo de la refinería y de la refinación, los gastos de explotación anual aumentarían a:

	\$ 121.324,000
	+ 7.800,000
	\$ 129.124,000

Y considerando las entradas constantes	\$ 161.810,000
La utilidad resultaría de	32.686,000
Y descontando el 8% de servicio de \$ 112.000,000	8.960,000
Quedaría la utilidad neta de....	\$ 23.726,000

Esta utilidad a pesar de habernos puesto en un caso extremo y muy poco probable, todavía es muy satisfactorio.

14) REBAJA DE PRECIOS DE GASOLINA Y KEROSENE

Volviendo al caso de la utilidad prevista de	\$ 41.765,000
Para \$ 100.000,000 de capital invertido, si supiéramos que la refinería se contentara con un interés de	15.000,000
Equivalente al 15% del capital, quedarían disponibles	26.765,000
De la utilidad, que permitiría bajar el precio de venta de la Gasolina en \$ 0.20/litro = \$ 0.274/kl.	
92,000 tons. × 0.274/kl.	\$ 25.200,000
Y del kerosene en \$ 0,07 por litro = \$ 0,09/kg.	
17.580 tons. × 0,09/kg.	\$ 1.565,000
	\$ 26.765,000

15) PREVISION DE LAS NECESIDADES FUTURAS

El costo de la refinería prevista y el capital total para su explotación han sido fijados para el consumo del año 1929. Como la posible realización de este proyecto demandaría algunos años habría necesidad de prever una planta de mayor capacidad, tal vez en 30% que costaría unos \$ 30.000,000. Como se necesitaría destilar más crudo y tener más productos en stock, se necesitarían otros \$ 5.000,000 para este objeto aumentando el capital total necesario a \$ 110.000,000.

(Continuará)



COTIZACIONES

PLATA

DIAS		Londres 2 meses onza standard, peniques	Valparaiso kilo fino \$
Agosto	13.....	16 ³ / ₁₆	88.22
	14.....	16 ¹ / ₄	88.74

COBRE

QUINCENAL EN CHILE

DIAS	A BORDO \$ POR qq. m.		
	Barras	Ejes 50%	Minerales 10%
Agosto 14.....	161.42	66.77 ¹ / ₂ con escala 161 cents.	8.46 con escala 94 ¹ / ₂ cents.
» 28.....	160.17	66 13 con escala 160 cents.	8.49 ¹ / ₂ con escala 94 cents.

SEMANAL EN NEW YORK

DIAS		Centavos por libra	DIAS		Centavos por libra
Julio	31.....	11.00	Agosto	21.....	11.00
Agosto	7.....	11.00	»	28.....	11.00
»	14.....	10.75			

DIARIA EN LONDRES

DIAS	£ por tonelada		DIAS	£ por tonelada	
	Contado	3 meses		Contado	3 meses
Agosto 1.º.....	48.10.0	48.10.0	Agosto 18.....	47. 7.6	47. 8.9
» 5.....	48.15.0	48.15.0	» 19.....	47. 5.0	47. 5.0
» 6.....	48.11.3	48.11.0	» 20.....	47. 7.6	47. 6.3
» 7.....	48. 3.9	48. 3.9	» 21.....	47. 0.0	47. 3.9
» 8.....	48. 6.3	48. 6.3	» 22.....	46.17.6	47. 0.0
» 11.....	48. 0.0	47.16.3	» 25.....	46.16.3	47. 0.0
» 12.....	47.16.3	47.18.9	» 26.....	46.16.3	46.18.9
» 13.....	47.10.0	47.18.9	» 27.....	46.16.3	46.16.3
» 14.....	47. 6.3	47. 7.6	» 28.....	46.16.3	47. 0.0

VALOR DE LA LIBRA ESTERLINA

DIAS	\$ por £	DIAS	\$ por £
Agosto 1.º	39.99	Agosto 13.	39.73
2.	40.01	16.	39.64
4.	39.96	18.	39.74
5.	39.95	19.	39.69
6.	39.92	20.	39.77
7.	39.93	21.	39.70
8.	39.85	22.	39.71
9.	39.85	26.	39.71
11.	39.81	27.	39.74
12.	39.81	28.	39.73

SALITRE

Agosto 14

El mercado Europeo ha mejorado durante el mes de Julio siendo las entregas 50,000 toneladas más que el mismo mes durante el año pasado. El mercado Americano sigue paralizado, habiéndose comprado solamente 2,000 toneladas en la costa sobre la base de f.a.s., durante la pasada quincena.

Las existencias en Europa al 31 de Julio se calculan en 358,598 tons. mét.

La producción durante el último mes fué de 1.992,840 quintales métricos con 33 oficinas trabajando demostrando una baja de 731,155 quintales métricos comparados con Julio de 1929 cuando trabajaban 70 oficinas.

El total exportado durante Julio fué de 1.365,950 quintales métricos comparado con 2.086,390 quintales métricos exportados durante el mismo mes en 1929.

El largo lapso de inactividad en el mercado de flete por salitre lo que trajo como consecuencia la disminución del tonelaje que venía a esta costa por casi todas las Compañías de la carrera, es evidente que ha tenido su efecto, y la mejoría de los precios desde nuestra última revista, se atribuye a este hecho. Una regular cantidad de espacio disponible para Agosto y Septiembre han sido tomados para avenas, cebada y trigo, y se dice que el espacio disponible para estas posiciones es poco, y estas posibilidades favorecen a que los precios por fletes de salitre sigan mejorando.

Para Reino Unido o Continente se ha cerrado un cargamento completo con opciones puertos del Atlántico Norte de España y Mediterráneo para embarque Agosto-Septiembre, pero el precio aun no ha sido comunicado oficial-

mente, y se dice que está basado en 18/6. Por Líneas de la carrera se han cerrado 500 toneladas para Agosto, 1,000 toneladas Agosto-Septiembre para Havre-Hamburgo a 17/6, 2,000 toneladas Septiembre Amberes-Hamburgo a este mismo tipo y 2,800 toneladas Septiembre Burdeos-Amberes buen puerto a 19- con un extra para Nantes, St. Nazaire y Brest. Un cable justamente recibido de Londres dice haberse fletado 500 toneladas mensuales Octubre 1930 a Marzo 1931 para Liverpool a 20/. Este fletamento es de gran interés para los armadores siendo que es el primer negocio hecho para esta temporada, y será el precursor de los demás. Para Martinique se han cerrado 450 toneladas para Septiembre y Octubre Bahía de Genipa a 30-, 100 toneladas los mismos embarques para Fort au France a 28/9, y 125 toneladas para Septiembre para Pointre a Pitre a 32/6.

Para Estados Unidos Galveston-Boston no se han registrado fletamentos durante la pasada quincena y la cotización nominal de \$ 3.25 dollars para Agosto-Septiembre queda sin cambio. Se rumorea que una Compañía de la carrera ha cerrado un lote de Septiembre a Marzo bajo condiciones privadas. Para posiciones cercanas se podría aceptar 3 dollars para New York.

Agosto 28.

El mercado Europeo ha demostrado un pequeño resurgimiento habiendo aumentado las entregas comparadas con el año pasado.

El mercado Americano ha estado más activo habiéndose cerrado 25,000 toneladas durante la pasada quincena para entregas adelantadas especialmente para los meses de la temporada; para cerca se han tomado pequeños lotes, el total a disposición es de 27,000 toneladas. Las existencias en los Estados Unidos han

bajado a 59,470 toneladas métricas al 31 de Julio.

El consumo del mundo entero para Julio alcanzó a 121,472 toneladas métricas contra 93,472 toneladas métricas en Julio de 1929. La provisión visible al 31 de Julio se calcula en 2,401,536 toneladas métricas de las cuales 1,816,960 toneladas métricas están en la costa.

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

1927 Producción	.....	1.270,160	qtls. méts
1928	>	2.634,500	>
1929	>	2.721,850	>
1930	>	1.922,840	>
1927 Exportación	.....	2.355,102	qtls. méts
1928	>	1.927,252	>
1929	>	2.036,393	>
1930	>	1.365,950	>

La actividad mencionada en nuestra última revista de fecha 14 de Agosto ha seguido, y algunas Compañías, además de contratar posiciones cercanas también han contratado grandes cantidades mensuales hasta Junio de 1931. Desde que principió la demanda por espacio, más o menos a principios de Julio se registraron unas 240,000 toneladas como cerradas por Líneas de la carrera, y parece que la demanda va a continuar, y probablemente inducirá a las Compañías a poner en servicio nuevamente los vapores que habían sido retirados con el objeto de reducir los embarques desde esta costa. La actual actividad ha hecho subir los precios, pero no al extremo que se esperaba, si se toma en consideración el tonelaje.

Los fletamentos por vapores de la carrera que se registran durante la quincena son como sigue:

- 500 toneladas Agosto 17/6 Amberes-Hamburgo.
- 6,000 toneladas Septiembre 18/a 19/ Burdeos-Amberes.
- 6/8,000 toneladas mensual Septiembre a Junio 20/6 Dunkirk-Rotterdam.
- 500 toneladas mensual Septiembre a Junio 20/6 Liverpool.
- 1,000 toneladas Septiembre 19/ Havre-Amberes.
- 4,000 toneladas Octubre 20/6 Havre-Amberes.
- 2,000 toneladas mensual Noviembre a Junio 20/6 Havre-Amberes.
- 1,000 toneladas Septiembre 19/ Havre-Amberes.

3,000 toneladas mensual Septiembre a Junio 20/6 Amberes-Hamburgo.

4,000 toneladas mensual Octubre a Junio 21/6 Havre-Hamburgo (opción puertos Reino Unido).

2,000 toneladas mensual Octubre a Marzo 20/6 Amberes-Hamburgo.

3,000 toneladas Octubre/Noviembre 20-6 Amberes-Hamburgo.

Para Estados Unidos Galveston-Boston los exportadores aun no demuestran interés por tomar cargamentos completos, y no se registran negocios a través de la pasada quincena. La cotización nominal por vapores de ocasión para embarques Octubre/Noviembre es ahora de 4 dollars permitiendo un puerto de descarga. Por líneas de la carrera para New York directamente se han cerrado pequeños lotes para embarques Diciembre/Marzo y Abril a 3.50 dollars. Para posiciones prontas se podría conseguir espacio a 3 dollars.

CARBON

Agosto 14.

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/	> 326

todos para salidas Agosto/Septiembre 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 puerto de descarga.

Agosto 28.

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/	< 326

todo para salidas Agosto/Septiembre 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.— 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	0.43375	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 : 75 : 5	£ 18 : 3 : 1 1/2	£ 18 : 4 : 4 1/2

AGOSTO

	Agosto 7	Agosto 14	Agosto 21	Agosto 28
Cobre Elect. N. Y.	0.10775	0.10525	0.10525	0.10525
Plata N. Y.....	0.34500	0.35625	0.36375	0.35500
Plomo N. Y.....	0.05500	0.05500	0.05500	0.05500
Plata (Londres).....	15-15/16	16-5/16	16-7/8	16-5/16
Plomo (Londres).....	18 : 7 : 6	18 : 5 : 0	18 : 6 : 3	17 : 7 : 6

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

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	56.210	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	.....	23.253	.....
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	32.103	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.	11,069	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	
Total Mundial.....	140,083	148,944	145,595	148,788	145,797	143,615

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	5,038	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	—	—
Total.....	1,916,471	5,236	2,136,405	5,853	1,028,670	4,852
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
África.....	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.)

	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Producción:							
Minas, Estados Unidos.....	59,196	61,216	60,450	60 238	56,743	54,249	56,779
Bliſter, Norteamérica.....	85,501	91,780	88,787	89,980	85,531	84,426	84,560
Bliſter, Sudamérica.....	21,120	21,367	21,037	22,213	23,043	23,328	26,937
Refinado, Norte y Sudamérica.....	121,195	127,064	124,531	132,183	124,821	123,179	120,778
Mundial, reducido a bliſter.....	139,629	148,005	145,595	148,788	145,797	143,615	(b)
Stocks (Fin de mes):							
NORTE Y SUD AMÉRICA:							
Bliſter, (inc. en elaboración).....	264,249	266,561	269,623	265,106	253,834	242,212	234,135
Refinado.....	233,123	256,020	301,338	308,646	316,762	322,032	347,688
Total.....	497,372	522,581	570,961	573,752	570,596	564,251	581,823
GRAN BRETAÑA (c):							
Refinado.....	4,003	2,651	3,922	2,727	2,147	1,733	2,742
Otras formas.....	5,520	5,267	5,536	5,983	5,825	5,333	4,999
Total.....	9,523	7,918	9,458	8,710	7,972	7,066	7,741
Havre.....	5,174	6,213	7,684	8,042	6,972	7,868	6,614
Japón.....	10,175	11,185	(b)	11,361	10,463	(b)	(b)
Exportaciones Norteamericanas:							
Cobre metálico (d).....	27,358	20,034	24,797	40,186	34,959	(b)	(b)
Importaciones Norteamericanas:							
Mineral, ejes, etc.....	6,597	7,428	6,556	5,980	6,611	(b)	(b)
Cobre metálico, incluido cobre viejo	28,641	28,830	32,593	22,495	28,119	(b)	(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, AJÓ, 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
1929								
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	—
1930								
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	(a) 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
Julio .....	..	..	123,179	3,974	42,466	75,436	117,902	322,039
Agosto .....	..	..	120,778	3,896	38,319	56,810	95,129	347,688
Total	701,511	60,657	1.006,125	4,140	294,392	535,365	829,757	—

(a) Incluye la importación de castodos.

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	763	1,099	—
Bélgica	8,022	8,151	12,541	10,871	7,306	6,701	5,150	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	8,450	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)	(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	1,30	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	4,355	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	1,946	3,389	4,546	—
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	1,500	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 incluídas en las de Septiembre.

MERCADO DE MINERALES Y METALES

Estas cotizaciones que han sido tomadas del Engineering and Mining World de Nueva York, Agosto 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 290 mallas, óxido blanco de la China de 99% Sb, O₃ 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 METALICOS

Mineral de Antimonio.—Mineral boliv

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 Cr₂O₃.

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; Shelta, de \$ 14.50 a \$ 16.50.—Mercado muestra signos de activarse.

Mineral de Vanadio.—Por libra de V²O₅, contenido 28 centavos.

MINERALES NO METALICOS

Los precios de los minerales no metálicos varían mucho y dependen de las propiedades físicas y químicas del artículo. Por lo tanto, los precios que siguen, sólo pueden considerarse como una base para el vendedor, en diferentes partes de los Estados Unidos.

El precio final de estos artículos sólo puede arreglarse por medio de un convenio directo entre el vendedor y el comprador.

Asbesto.—Crudo N.º 1, \$ 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% SO₃. 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 Al₂O₃ y con menos de 5% de SiO₂ y menos de 3% de Fe₂O₃ \$ 7.—por ton. de 2,240 libras f. o. b.; minas Georgia.—

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

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

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

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

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

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

Kaolina.—Precios f. o. b. Virginia, por tonelada corta, cruda N.º 1, \$ 6. Cruda N.º 2, \$ 5.50. Lavada, \$ 8. 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% ThO₂, a \$ 60 por tonelada.

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

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

Sílice.—Molida en agua y flotada, por tonelada, en sacos f. o. b. Illinois, a 325 mallas, de \$ 16; a 40. **Cuarcita.**—99% de SiO₂; Arena para fabricar vidrios, \$ 1.25 a \$ 5, por tonelada; para ladrillo y moldear, \$ 0.65 a \$ 3.50.

Talco.—Por tonelada, de 99% en lotes sobre carro, molido a 200 mallas, extra blanco, \$ 9.—De 96% a 200 mallas, medio blanco, de \$ 8.50. 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 Sílice.—A \$ 43 por M. en Pennsylvania y Ohio; \$ 51 Alabama; en Illinois a \$ 52.—

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

PRODUCCION MINERA

CUADRO I

Producción de carbón.—Agosto de 1930

ZONAS	Departamentos	Compañías Carboneras	Minas	PRODUCCIÓN EN TONELADAS		PERSONAL OCUPADO	
				Bruta	Neta	Obreros	Empleados
1.° Departamento de Concepción.....	Concepción	Lirquén	Lirquén	7,322	7,264	610	
	Concepción	Cosmito	Cosmito	2,658	2,422	230	
				9,980	9,686	840	
2.° Bahía de Arauco.....	Coronel	Minera e Industrial de Chile Fund. Schwager.	Chiflón Grande, Pique Grande y Pique Alberto.	76,752	73,540	6,240	
	Coronel		Chiflonas Puchoco 1, 2 y 3	41,625	38,291	3,215	
				118,377	111,831	9,455	
3.° Resto provincia de Concepción.....	Arauco	Lebu Curanilahue	Fortuna y Constancia	1,127	843	278	
	Coronel		Curanilahue y Plegarias	..	—	124	
				1,127	843	402	
4.° Provincia de Valdivia.....	Valdivia	Máfil Sucesión Arrau	Máfil	816	782	40	
	Valdivia		Arrau	..	..	..
				816	782	40	
5.° Territorio de Magallanes.....	Magallanes	Menéndez Behety	Loreto	4,118	4,068	55	
	Río Verde		Río Verde	Elena	430	281	30
				4,548	4,349	85	
Total				134,848	127,491	10,822	

CUADRO II

Producción de cobre en barras.—Agosto de 1930

COMPAÑÍAS	Establecimientos	MINERALES BENEFICIADOS		COBRE FINO (BARRAS)		PERSONAL			
		Toneladas	Ley	Toneladas	Ley	Obreros		Empleados	
						Chilenos	Extranjeros	Chilenos	Extranjeros
Chile Exploration C.°.....	Chuquicamata	465,370	1,64	6,791	99,95	4,250	464	973	180
Andes Copper Mining C.°.	Potrerrillos	348,119	1,30	1,647	99,29	4,170	67	644	160
Cía. Minas y Fundición de M'Zaita (Chagres).....	Chagres	2,631	15,68	386	99,00	753	..	86	..
Société des Mines de Cuivre de Naltagua.....	Naltagua	5,132	7,78	385	99,28	556	7	27	..
Braden Copper C.°.....	El Teniente	381,979	2,33	8,182	99,72	4,954	18	752	..
Cía. Minas de Gatico.....	Gatico	3,103	7,90	200	99,50	895	14	78	..
Total.....		1.206.336		19,517		15,578	570	2,560	380

CUADRO III

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

COMPAÑIAS	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	1,235	1,229
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 Com- pany.....	Concent. 65% plomo	»	1,784	1,762	(1)	..	..	..
	Concent. cobre....	»	12,575	14,263	784	784	784	588
Tocopilla, Cía. Minera de.	Minerales 15% co- bre.....	»	24,720	24,323	..	1,357	..	..
	Concent. 28% co- bre.....	»	6,960	7,657	..	700	..	..
Minera e Industrial de Chile, Cía.	Carbón.....	»	779,139	847,629	77,516	75,020	86,056	..
Schwager, Cía. Carboni- fera y de Fundición..	Carbón.....	»	418,530	477,982	31,708	39,337	41,399	41,625

(1) Paralizó la producción.

CUADRO IV

Producción de las principales compañías estañíferas de Bolivia

COMPAÑIAS	Producto	Uni- dad	Total 1928	Total 1929	Año 1930			
					Mayo	Junio	Julio	Agosto
Araca, Emp. de Estaño de Cerro Grande, Cía. Esta- ñífera de.....	Barrilla estaño.....	Tons.	2,656	3,171	200	215	216	183
Colquiri, Cía. Minas de..	» »	Q. esp.	13,820	14,020	1,821	1,532	1,762	1,625
Morococala, Cía. Estañí- fera.....	» »	»	11,786	11,396	..	..	..	..
Oploca, Cía. Minera y Agrícola.....	Cuarta barrilla....	»	39,803	45,068	3,915	3,756	4,213	3,225
Ocuro, Cía. Estañífera de	» » .....	»	..	..	702	..	..	..
Oruro, Cía. Minera de...	» »	»	103,510	112,770	7,370	7,370	7,260	7,488
Patiño, Mines & Enter- prises Cons.....	Barrilla estaño....	Tons.	11,000	10,005	420	580	550	470
	Plata.....	Kgs.	1,600	1,475	150	165	209	210
	1.ª Quinc. Sn. fino.	Tons.	13,630	14,788	1,190	1,075	1,064	822
	2.ª Quinc. Sn. fino.	»	17,361	21,260	834	600	640	578
					718	710	710	..

CUADRO III

Producción de aceites, grasas, jabones y ceras de las compañías mineras

Compañías	Producto	1928		1929	
		Unidad	Total	Unidad	Total
Industria de Fatsa	Grasa animal	1200	12000	1500	15000
Industria de Fatsa	Grasa vegetal	1000	10000	1200	12000
Industria de Fatsa	Jabón	800	8000	900	9000
Industria de Fatsa	Cera	500	5000	600	6000
Industria de Fatsa	Grasa animal	700	7000	800	8000
Industria de Fatsa	Grasa vegetal	600	6000	700	7000
Industria de Fatsa	Jabón	400	4000	500	5000
Industria de Fatsa	Cera	300	3000	400	4000
Industria de Fatsa	Grasa animal	200	2000	300	3000
Industria de Fatsa	Grasa vegetal	100	1000	150	1500
Industria de Fatsa	Jabón	50	500	70	700
Industria de Fatsa	Cera	30	300	40	400
Industria de Fatsa	Grasa animal	20	200	30	300
Industria de Fatsa	Grasa vegetal	10	100	15	150
Industria de Fatsa	Jabón	5	50	7	70
Industria de Fatsa	Cera	3	30	4	40

CUADRO IV

Producción de las principales compañías mineras de Bolivia

Compañías	Producto	1928		1929	
		Unidad	Total	Unidad	Total
Industria de Fatsa	Grasa animal	1200	12000	1500	15000
Industria de Fatsa	Grasa vegetal	1000	10000	1200	12000
Industria de Fatsa	Jabón	800	8000	900	9000
Industria de Fatsa	Cera	500	5000	600	6000
Industria de Fatsa	Grasa animal	700	7000	800	8000
Industria de Fatsa	Grasa vegetal	600	6000	700	7000
Industria de Fatsa	Jabón	400	4000	500	5000
Industria de Fatsa	Cera	300	3000	400	4000
Industria de Fatsa	Grasa animal	200	2000	300	3000
Industria de Fatsa	Grasa vegetal	100	1000	150	1500
Industria de Fatsa	Jabón	50	500	70	700
Industria de Fatsa	Cera	30	300	40	400
Industria de Fatsa	Grasa animal	20	200	30	300
Industria de Fatsa	Grasa vegetal	10	100	15	150
Industria de Fatsa	Jabón	5	50	7	70
Industria de Fatsa	Cera	3	30	4	40