

## **COLOMBIA EN LA MINERIA LATINOAMERICANA \***

POR

**ROBERT WOKITTEL**

**GEOLOGO E INGENIERO DE MINAS**

\* Este artículo, ahora actualizado, fue publicado en la Revista Nº 34/35-1967 de la Cámara de Comercio Colombo-Alemana, Bogotá.

SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL  
BOGOTA, D. E. 1968

## CONTENIDO:

	Páginas
INTRODUCCION . . . . .	117
Area y Población . . . . .	118
Energía Eléctrica . . . . .	118
Colombia en la producción minera latinoamericana . . . . .	119
Exportación de productos de petróleo y minería . . . . .	120
Producto Bruto . . . . .	121
MINERALES COMBUSTIBLES . . . . .	121
Petróleo . . . . .	121
Carbón . . . . .	126
MINERALES METALICOS Y SALES . . . . .	128
Hierro y acero . . . . .	128
Sal de Sodio . . . . .	132
Sales de Potasio . . . . .	134
Azufre y ácido sulfúrico . . . . .	134
Mercurio . . . . .	135
Oro . . . . .	136
Plata . . . . .	140
Platino . . . . .	141
Uranio . . . . .	143
Bauxita . . . . .	143
Metales básicos: cobre, plomo, zinc . . . . .	144
Níquel . . . . .	145
Titanio . . . . .	145
Otros metales y metaloides . . . . .	146

---

	Páginas
<b>MINERALES NO METALICOS</b> . . . . .	147
Esmeraldas . . . . .	147
Diamantes . . . . .	150
Otras piedras preciosas y decorativas . . . . .	150
Perlas . . . . .	150
Cemento . . . . .	151
Yeso . . . . .	152
Calizas . . . . .	153
Dolomita y magnesita . . . . .	153
Feldespato y caolín . . . . .	154
Asbesto (Crisotilo, Amianto) . . . . .	155
Talco-Esteatita . . . . .	155
Piedras de ornamentación . . . . .	155
Barita . . . . .	156
Roca fosfórica . . . . .	157
Mica . . . . .	159
<b>OTROS MINERALES</b> . . . . .	160
Minerales, piedras y materiales para construcción, carreteras, etc.	160

## INTRODUCCION

Al comentar la minería de Colombia se oyen con frecuencia conceptos desfavorables sobre la existencia y la calidad de los recursos minerales, las cantidades y calidades de los productos mineros y la insignificante importancia del renglón minero para la economía nacional (producto bruto). Estas ideas se deben en parte a la inexistencia de un gremio organizado minero, a la deficiente estadística, la falta de publicidad y al gran error de entender por minería solo la explotación de unos pocos minerales, es decir, los principales que se extrajeron en el siglo pasado, como oro, plata, platino, esmeraldas y sal, sin tener en cuenta que hoy se explota un sinnúmero de minerales y piedras en minas y canteras, además petróleo, materias primas estas, indispensables para el desarrollo económico, industrial, técnico y social del país, que antes se han importado habiendo hoy exportación de productos mineros y de petróleo. Al respecto conviene mencionar que la principal estadística minera internacional, el Minerals Yearbook de los Estados Unidos, comprende bajo el término de producción mineral todos los recursos minerales explotados, incluyendo las arenas, arcillas de distintas clases, rocas y piedras, petróleo, carbones y también el cemento por ser éste un producto de un sencillo tratamiento (mezcla) de caliza y arcilla bajo efectos de combustión por carbón o petróleo. El valor de la producción mineral de Estados Unidos en 1963 fue de 19.6 mil millones de dólares, de los cuales correspondían 11.1 mil millones al petróleo y gas, 2.2 al carbón, 4.3 a minerales no metálicos (con 1.1 de cemento) y 2.0 a minerales metálicos.

Por existir, pues, incertidumbres y en parte apreciaciones muy erradas referentes a la minería de Colombia, el siguiente estudio procura aclarar para los últimos años con números y pocas explicaciones el desarrollo minero y su importancia en la vida económica de Colombia y comparar el volumen de producción de los diversos minerales con el de los otros países latinoamericanos. En este estudio se destaca para la minería colombiana un desarrollo y una posición en el conjunto latinoamericano bastante favorables.

## AREA Y POBLACION

La superficie total del territorio colombiano es de 1.138.388 km<sup>2</sup>. De estos corresponden 55% a los Llanos con solo 2% de la población, y 45% al Complejo Andino con 98% de la población total.

La población fue según el último censo de 17.5 millones de habitantes en julio de 1964 y se estima en 19.2 millones para julio de 1967. La densidad en 1964 fue de 15 habitantes por km<sup>2</sup> para el territorio total, y de 33 habitantes para el Complejo Andino.

Según la población, Colombia figura en América Latina en el 4º lugar, lo cual demuestra el siguiente cuadro:

CUADRO 1

	E N 1 9 6 7	
	POBLACION Millones	DENSIDAD H/Km <sup>2</sup>
Brasil ... ..	85.1	10
México ... ..	45.1	23.7
Argentina ... ..	23.0	8.3
Colombia ... ..	19.2	17.1
Perú ... ..	12.4	9.5
Chile ... ..	8.9	11.8
Venezuela ... ..	9.4	10.3
Cuba ... ..	8.0	70.0
Ecuador ... ..	5.5	19.4
Haití ... ..	4.6	164
Guatemala ... ..	4.7	43.1
Bolivia ... ..	3.8	3.5
República Dominicana ... ..	3.9	79.6
El Salvador ... ..	3.2	152
Uruguay ... ..	2.8	15
Honduras ... ..	2.4	21.4
Paraguay ... ..	2.2	5.4
Jamaica .. ..	1.9	173

## ENERGIA ELECTRICA

La energía eléctrica es un factor de suma importancia para el desarrollo industrial y minero de un país y por eso el volumen de la generación de esta energía es algo como un índice del desarrollo. En Colombia, que figura en el 6º puesto en América Latina (ver Cuadro 2) el aumento de la generación entre 1963 a 1967 fue de 4.247 a 7.100 millones de Kwh, o sea un respetable aumento de

67% en 5 años. De la producción corresponden 63% a plantas hidroeléctricas y 37% a termoeléctricas (vapor por carbón y petróleo, diesel y gas). En construcción se encuentran plantas hidro y termoeléctricas con potencias de 700.000 Kw que aumentarán la capacidad a 2.6 millones de Kw de manera que Colombia por este concepto se está preparando para un desarrollo en gran proporción.

## CUADRO 2

GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA  
(MILLONES DE KWh)

	1963	1964	1965	1966	1967	KWh por hab.
Brasil . . . . .	27.869	29.094	31.000	32.650	35.300	410
México . . . . .	13.707	15.748	17.400	19.020	20.952	458
Argentina . . . . .	12.343	13.582	14.700	15.650	16.400	718
Venezuela . . . . .	6.771	7.600	8.250	8.740	9.200	985
Chile . . . . .	5.623	5.928	6.250	6.600	6.730	790
Colombia . . . . .	4.870	5.500	6.100	6.600	7.100	370
Perú . . . . .	3.267	3.516	3.846	4.080	4.810	388
Uruguay . . . . .	1.700	1.724	1.850	1.840	1.869	686
Costa Rica . . . . .	549	597	640	697	753	479
Rep. Dominicana . . . . .	460	580	640	617	900	235
Ecuador . . . . .	495	552	590	700	760	142
Bolivia . . . . .	532	534	554	584	587	136
Guatemala . . . . .	364	380	430	470	535	116
El Salvador . . . . .	334	380	410	480	515	166
Panamá . . . . .	330	390	390	490	490	450

## COLOMBIA EN LA PRODUCCION MINERA LATINOAMERICANA

Colombia se destaca en el primer puesto en la producción de esmeraldas, platino, oro y carbón y figura en buenos puestos (2-5) para minerales no metálicos. Hay poca producción de plata (3-4 toneladas por año), que es un subproducto de la minería de oro. Respecto a los minerales básicos: cobre, plomo, zinc y otros para los cuales existe mucho interés, conviene advertir que las producciones son y fueron insignificantes, existiendo la esperanza de obtener en un futuro no lejano estos metales como subproductos de la minería de oro y de minas en prospección.

Colombia figura en la producción minera de América Latina en los siguientes puestos:

## CUADRO 3

- 1º Esmeraldas (monopolio), platino, oro, carbón.
- 2º Feldespato.
- 3º Soda.
- 4º Petróleo, cemento, sal, mercurio, azufre, soda cáustica.
- 5º Barita, yeso.
- 6º Acero, arrabio, energía.

EXPORTACION DE PRODUCTOS DE PETROLEO Y MINERIA  
(Ver Cuadro 4)

La participación de la industria de petróleo y minería es de un 20% en promedio. El alegato citado a veces de que no debe incluirse el petróleo en la lista de exportación porque no produce divisas para el país sino a las compañías petroleras no es sustentable, porque se trata verdaderamente de la exportación de un producto mineral producido en Colombia con su valor real, pero en el presente caso con el calificativo especial de que su valor sirve de cuota de amortización de capitales y bienes de capitales importados anteriormente por las mismas compañías de petróleo. En la denominación "otros" figuran esmeraldas, ácido nafténico y otros derivados de petróleo, amoníaco, urea, cloro, etc., y está abriéndose el mercado exterior para vidrio, soda, mercurio y muchos otros productos de menor cuantía. Para el oro se pone la producción registrada, porque, por su carácter especial no existen datos específicos de su exportación anual. Pero al entrar toda la producción obligatoriamente al Banco de la República, este metal es o produce divisas como todos los demás productos exportados disponibles para los canjes monetarios internacionales. Para el consumo en el país existe oro no registrado.

## CUADRO 4

## EXPORTACIONES DE LA INDUSTRIA DE PETROLEO Y MINERA

	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Exportación total.. (000) US\$	434.487	463.680	445.680	548.136	539.144	506.507	509.879
Petróleo crudo .... "	63.200	60.600	77.200	75.000	88.200	71.700	61.200
Fuel oil .. . . . "	4.800	7.100	3.800	7.300	7.300	9.700	13.400
Cemento .. . . . "	2.400	2.000	1.600	2.300	2.220	2.125	2.653
Platino .. . . . "	1.500	1.000	1.600	1.540	890	—	1.919
Oro .. . . . "	14.000	13.900	11.400	12.800	11.200	9.600	9.040
Otros .. . . . "	2.400	2.000	1.600	2.200	3.400	3.400	2.098
Suma .. . . . "	93.300	86.600	97.200	101.100	113.210	96.500	96.310
%	21%	19%	22%	18.4%	21%	19.0%	17.7%

## PRODUCTO BRUTO

El valor de la producción minera y petrolera en la estadística colombiana es aparentemente muy subestimado. La razón es la falta y deficiencia en la obtención de los datos de producciones y de los precios. Por ejemplo faltan los muchos millones de toneladas de arenas, gravillas y triturados usados en obras de cemento (concreto), arcillas para ladrillos, piedras y rocas para construcciones y carreteras, etc., todos estos productos que en el ya mencionado Minerals Yearbook figuran como productos minerales con sus valores y cantidades para los cálculos de producción de la minería. Por esta razón, en la estadística colombiana, se atribuye a la minería y el petróleo en el cálculo del producto bruto nacional, solo una participación de solo 2.5% para 1965, siendo este porcentaje estimativamente más del doble.

## MINERALES COMBUSTIBLES

### PETROLEO

Colombia no se considera como país muy rico en petróleo y tampoco existen, según los conocimientos y estudios específicos geológicos y técnicos, perspectivas muy halagadoras de encontrar yacimientos con enormes volúmenes, lo que ocurre en Venezuela, Medio Oriente, etc. Pues, aquí se explotan desde 1921 campos y estructuras más bien pequeñas y se hicieron más de 3.800 pozos, de los cuales hoy 2.200 son activos, con una producción de 81 barriles por pozo diarios, siendo los datos respectivos de 309 barriles en Venezuela y más de 4.000 barriles en el Medio Oriente (Cuadros 6 y 7), razón por la cual los rendimientos económicos de las compañías particulares en Colombia son más bajos que en otros países (6% contra 10 a 15%). Sin embargo, Colombia ocupa gracias a los esfuerzos hechos con la explotación de unos 72 millones de barriles anuales, el 4º puesto entre los productores de América Latina y su petróleo fue, es y será el factor decisivo para la economía y la industrialización del país. La participación en la producción mundial es del 0.6%. (Cuadro 5).



## CUADRO 5

PRODUCCION DE PETROLEO  
(MILLONES DE BARRILES)

	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Estados Unidos ..	2.622	2.676	2.753	2.805	2.852	2.941	3.220
Canadá .. . . . .	221	244	258	275	293	318	348
Venezuela .. . . .	1.066	1.168	1.186	1.242	1.268.3	1.220.7	1.293
México .. . . . .	106.8	111.8	114.9	115.6	120.8	118.5	140
Argentina .. . . .	84.4	98.2	97.2	100.4	97.4	104.4	114
Colombia .. . . .	53.2	51.9	60.3	62.6	73.2	71.9	69.6
Trinidad .. . . .	45.8	48.9	48.7	49.7	48.1	54.7	65.8
Brasil .. . . . .	34.8	33.4	35.7	33.3	34.3	36.9	53.4
Perú .. . . . .	19.4	21.1	21.5	23.1	23.3	23.0	29
Chile .. . . . .	9.3	11.7	13.2	13.7	12.7	12.4	13.5
Bolivia .. . . . .	3.0	2.9	3.3	3.2	3.3	5.8	14.7
Ecuador .. . . . .	2.9	2.6	2.5	2.8	2.9	3.3	2.3

La producción acumulada hecha de 1921 a 1967 es de 1.392 millones de barriles. Las reservas se calculan actualmente en 1.700 millones de barriles, dando así, con base en la producción anual, de 72 millones de barriles una vida de más de 20 años para esta industria. De la explotación se consumen 50% en el país y 50% se exporta. Siendo el aumento de consumo de 6-7% por año se acortaría la vida proporcionalmente, lo que obliga hacer muchos trabajos de exploración, que son costosos y demorados e incluyen riesgos, para asegurar el futuro de la industria que hoy representa un valor del crudo en números redondos de 150 millones de dólares por año.

Para más detalles véase en la revista N° 30 de junio/julio 1966 de la Cámara de Comercio Colombo-Alemana de Bogotá, el estudio "Tillmann, Desarrollo y problemas de la industria petrolera de Colombia".

## CUADRO 6

PORCENTAJE DE PARTICIPACION DEL ESTADO Y DE LAS COMPAÑÍAS EN LAS UTILIDADES DE LA INDUSTRIA PETROLERA Y RENTABILIDAD DE LAS INVERSIONES PETROLERAS

	Gobierno %	Compañía %	Rendimiento %
Colombia ... ..	65 (a)	35 (a)	6 (b)
U. S. A (b) ... ..	47	53	10
Venezuela (b) ... ..	67	33	15
Canadá (b) ... ..	48	52	12
Hemisferio Oriental (7 compañías) (b)	60	40	14
Promedio de 32 compañías petroleras que operan fuera de U. S. A. (b) .	55	45	14

## NOTAS:

(a) Estudio del Centro de Información de la Industria Petrolera para el trienio 1961-1963.

(b) Datos del Chase Manhattan Bank, U. S. Dept. of Commerce y el First National City Bank.

## CUADRO 7

## RENDIMIENTO DE CAMPOS PETROLIFEROS

PAISES	Producción promedia por día (Barriles)	Número de pozos productivos Junio de 1964	Barriles diarios de producción por pozo
Medio Oriente ... ..	7.465.122	1.801	4.145
Libia ... ..	760.458	332	2.291
Venezuela ... ..	3.376.200	10.966	309
Colombia ... ..	171.241	2.120	81

La producción se efectúa en 16.5% por la empresa estatal Ecopetrol y 83% por 9 compañías particulares extranjeras. 70% del petróleo proviene del Valle del Magdalena y regiones bajas costaneras adyacentes y 30% del Norte de Santander, en la frontera con Venezuela. Para 1968 entrará en producción un nuevo campo prometedor de la Comisaría del Putumayo, al terminar el oleoducto en construcción de Orito al puerto de Tumaco.

De los pozos de petróleo y de algunos de gas se extraen grandes cantidades de gas natural cuyo volumen aumenta año por año, y todavía en 1961 el 75% del gas fue quemado. Debido a las disposiciones del Ministerio de Minas y Petróleos ha disminuído el porcentaje del quemado en 1967 a 20%, de la extracción de 100.000

millones de pies cúbicos. Los gases se utilizan para inyecciones en pozos, como combustible y para la petroquímica (ver Cuadro 8). Entre los gases útiles, obtenidos en los campos petrolíferos y en refinerías, son de mucha importancia los gases licuados (principalmente el propano) cuya producción ha aumentado de 24.000 toneladas en 1960 a 131.000 toneladas en 1967, que se utilizan como combustible en las casas y en la industria, haciendo competencia al carbón y a la energía eléctrica. La demanda va creciendo mucho.

CUADRO 8

## GAS NATURAL

		1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Producido.	Millones p <sup>3</sup>	78.775	78.424	82.980	84.687	91.705	93.034	99.920
Quemado .	%	75%	68%	64%	55%	36%	27%	20%

Las exportaciones de petróleo y de sus derivados y productos petroquímicos son factores importantes en la economía del país, como lo muestra el Cuadro 4, figurando el petróleo bruto en el 2º lugar (después del café) de los productos exportados. En lo referente a la importación muestra el Cuadro 9 la disminución de compras al exterior por ejemplo para lubricantes: de 10.000 galones en 1961 a 1.133 galones en 1966. Solamente para parafina se mantiene el volumen importado. Sin embargo, también este artículo se producirá en la planta de ensanche de la refinería de Barrancabermeja en cantidades suficientes de abastecer la demanda nacional y en parte para la exportación.

CUADRO 9

## IMPORTACION DE DERIVADOS DE PETROLEO

Lubricantes . . . . .	(000)G	10.100	10.300	8.250	4.660	2.571	1.133	1.776
Gasolina común . . . . .	(000)G	498	26	—	—	7	11.398	19.698
Gasolina aviación . . . . .	(000)G	6.512	5.895	11.799	15.800	4.312	3.645	11
Nafta . . . . .	(000)G	40.188	61.101	910	295	7	0	1.5
Kerosen . . . . .	(000)G	1.994	135	126	18	13	9	2.674
A. C. P. M. . . . .	(000)G	2.865	97	—	8	1.3	85	2.262
Parafina . . . . .	t	28.500	23.600	25.181	28.308	20.190	31.178	22.573

G = galones.

En el país existen 5 refinerías de petróleo con una capacidad de refinación de 97.000 barriles diarios, distribuidos así:

	Barriles
Ecopetrol en Barrancabermeja, con . . . . .	45.000
Intercol en Cartagena, con . . . . .	42.000
Otras 3 con . . . . .	10.000
	<hr/> 97.000

Con los ensanches de Ecopetrol en construcción se levantaría la capacidad total a 140.000, aumentando así Ecopetrol su porcentaje actual de 47 a 64%. Así, la empresa estatal está desarrollando una actitud destacada no solo en el ramo de la refinación sino también en la exploración, transporte y exportación, teniendo además grandes proyectos en ejecución para la petroquímica.

En un gran programa quinquenal la empresa aspira modernizar la industria petrolera e independizar al país de la importación de muchos productos. Entre los proyectos de Ecopetrol figura también la construcción de una nueva refinería en el oeste del país, cuya localización todavía no está definida.

#### **Petroquímica.**

La petroquímica es una rama nueva de la industria de petróleo, de gran empuje y con muy buenas perspectivas para el consumo de sus productos en el país y para la exportación. En esta industria se invirtieron grandes capitales nacionales y extranjeros. Los centros son Mamonal, cerca de Cartagena; Barrancabermeja y Barranquilla con extensos programas que abarcan: nitrógeno, amoníaco, ácido nítrico, urea y formaldehidos, fertilizantes, negro de humo, sustancias básicas (etileno y propileno) para la fabricación de polietileno y dodocilbenceno, parafina y lubricantes parafínicos, aromáticos (benceno, tolueno, xileno) que son material base para fibras sintéticas, plásticos, solventes, insecticidas, fungicidas, etc., caprolactama para la fabricación de nylon, dióxido de carbono, poliolefinas, azufre, etc.

Ya empezó en mayor escala la fabricación de fertilizantes y de ácido nítrico, amoníaco y urea, los últimos con apreciables exportaciones.

#### **Asfalto.**

En Colombia existen muchos yacimientos y manifestaciones de asfalto natural y areniscas impregnadas de asfalto. Se explotan solo esporádicamente y en cantidades muy reducidas debido a la competencia del asfalto derivado del petróleo que se produce en la refinería de Barrancabermeja en cantidades suficientes para la demanda nacional y en menor escala para exportaciones periódicas. La producción es de 70 a 80.000 toneladas anuales.

#### **Asfaltita.**

Es un producto endurecido de oxidación de asfalto natural. En estratos cretáceos en Santander y Boyacá se presenta en filones y bolsas la impsonita que es una asfaltita muy dura, con pocas

materias volátiles y con porcentajes bajos de níquel y vanadio. Se confunde con antracita. Su explotación es insignificante. Otras asfaltitas se encuentran en el Tolima.

#### CARBON

Colombia es en América Latina el país más rico en carbón. Los yacimientos se encuentran en muchas cuencas, bastante esparcidas de mayor o menor extensión y riqueza. La edad es desde el Cretáceo más superior hasta el Oligoceno del Terciario para la mayor y mejor parte del carbón. Sobre las reservas existen varios datos, siendo las cifras de 17 a 18 mil millones de toneladas (explotables y no explotables) las más aceptadas. Las mayores reservas las tienen los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá y siguen en importancia las de los distritos Medellín y Cali. La calidad del carbón varía entre antracitas, hullas, subbituminosas, bituminosas, hasta lignitos. Los valores calorimétricos de las hullas oscilan entre 6.000 y 8.000 calorías, los lignitos tienen valores menores (4 a 6.000 calorías). Una parte de hulla es coquizable y apta para usos metalúrgicos. La explotación se efectúa preferencialmente en minas muy pequeñas con métodos rudimentarios, existiendo solo algunas pocas minas grandes con métodos mecanizados de explotación.

La producción de carbón creció de 220.000 toneladas en 1928 hasta más de 3 millones en 1963, quedando desde este tiempo más o menos estable, a pesar del desarrollo industrial, debido a la competencia del petróleo, gas y la energía eléctrica.

En general se usa el carbón así como sale de la mina, sin beneficio, por ser bastante puro, existiendo una sola lavadora de carbón en Acerías Paz del Río S. A.

Otra planta lavadora grande con capacidad de 125 toneladas por hora, construída principalmente para obtener un buen carbón explotable, ubicada en Yumbo, cerca de Cali; nunca pudo funcionar bien económicamente, y está inoperante desde hace 6 años.

La producción de coque de más de 400.000 toneladas anuales se efectúa en una planta de coque con subproductos de Acerías Paz del Río S. A. de carbón lavado y en muchos pequeños hornos de colmena de carbones sin lavar. El producto de estos últimos varía mucho según la pureza del carbón usado. Debido al aumento de demanda de coque para la creciente industrialización se impone la necesidad de pensar con tiempo en la instalación de nuevas plantas de coque con subproductos, en centros de consumo de coque.

En vista de la gran riqueza carbonífera de Colombia, no faltaron, obviamente, proyectos, estudios y esperanzas de valorizar este voluminoso recurso mineral por la exportación. Se ha pensado en la exportación principalmente de carbones del Cerrejón (Guajira), de la Jagua de Ibirico (Departamento del Magdalena, hoy Cesar) y del Valle del Cauca. Sin embargo, los ensayos hechos a fines de 1957 de exportar 10.800 toneladas de carbón del Valle por Buenaventura y los hechos en 1964 de exportar 2.000 toneladas de “antracita” de Landázuri (Santander) por puertos de la costa del Atlántico no dieron resultados satisfactorios y parece que se presentan al respecto también hoy y en adelante dificultades por las siguientes razones: 1. Desde hace años existe una crisis mundial de la industria carbonera debido a la competencia del gas y petróleo. 2. Por esta razón la demanda de carbón en el mercado internacional está reducida y se exigen calidades excelentes y “garantizadas”: a) de carbón bien coquizable y b) de verdaderas antracitas (no semiantracitas o asfaltitas duras). 3. Los carbones del Cerrejón y de La Jagua no son coquizables por sí mismos, sino en mezclas con otros carbones, como se ha comprobado por ensayos técnicos. Al respecto hay que aclarar que estos carbones podrían dar un coque de gas que es poco interesante; ellos deben dar un buen coque metalúrgico. Solamente éste vale para el comercio internacional. 4. Los carbones del Valle dan en parte un coque metalúrgico, pero tienen mucha ceniza y azufre y por esta razón requieren un costoso tratamiento de beneficio. 5. Existen dificultades de transporte entre las minas y la costa y de embarque. 6. Los mejores carbones coquizables del interior del país deben descartarse para la exportación, debido a los altos costos de transporte.

No quiero dejar inadvertido que desde hace más de cuatro años se están haciendo en Alemania Occidental y en Francia muy costosos estudios en gran escala y con grandes instalaciones con el fin de producir por nuevos procedimientos “coque metalúrgico” de carbones que no son coquizables por el método corriente hoy empleado. Estos ensayos hasta ahora no han dado resultados satisfactorios.

Al considerar estos puntos de vista mencionados y los hechos de que grandes compañías han desistido de exportaciones de carbón, se destacan grandes problemas para la ansiada exportación cuya solución requiere nuevos estudios a fondo y muy serios.

En lo que se refiere a la idea de una carboquímica citada en varias ocasiones para solucionar el problema del carbón, hay que advertir que esta industria para ser económica: 1. Se basa en los subproductos de coquerías. Se necesitan, pues, carbones coquizables

y una gran producción de coque. 2. Se necesita una diversificación grande de producción que a su vez requiere instalaciones complicadas, costosas y de mayor capacidad para cada uno de los productos. En Bogotá existe una pequeña carboquímica que procesa los subproductos (benceno, tolueno, xileno, brea, naftalina) de la coquería de Acerías Paz del Río.

## CUADRO 10

PRODUCCION DE CARBON EN AMERICA LATINA  
(000) t

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Colombia .. . . .	2.700	2.800	3.000	3.100	3.020	3.100	2.900	2.900
Brasil:								
Bruto .. . . .	2.330	2.390	2.508	2.570	2.900	—	—	
Beneficiado .. . . .	1.277	1.256	1.583	1.542	1.682	1.761	1.730	
México:								
Bruto .. . . .	1.780	1.820	1.890	2.070	2.140	—	—	
Beneficiado .. . . .	1.074	1.063	1.107	1.225	1.277	943	1.260	
Chile:								
Bruto .. . . .	1.470	1.760	1.855	1.720	1.790	—	—	
Beneficiado .. . . .	1.365	1.622	1.723	1.664	1.677	1.582	1.460	1.460
Argentina:								
Bruto .. . . .	280	344	286	250	426	—	—	
Beneficiado .. . . .	175	236	211	207	385	374	360	
Perú .. . . .	160	167	162	143	145	84	126	
Venezuela .. . . .	35	31	27	42	36	31	34	35

Colombia figura en la explotación entre los países latinoamericanos (ver Cuadro 10) en primer puesto. Como ya se ha dicho, el carbón se usa en Colombia tal como sale de la mina, es decir, sin beneficiar, apenas existe una escogencia a mano. Solamente Paz del Río tiene una planta lavadora. En otros países (Brasil, México, Argentina), hay una diferencia grande entre el carbón bruto, como sale de la mina, y el carbón beneficiado debido al alto porcentaje de impurezas en el producto explotado.

## MINERALES METALICOS

## HIERRO Y ACERO

Colombia en los años pasados abasteció su consumo de hierro y acero casi enteramente por la importación, debido a la minúscula capacidad de las siderúrgicas de Medellín, Pacho y Bogotá, que fundieron chatarra y pequeñas cantidades de minerales de hierro para fabricar productos laminados livianos (perfiles y varillas) y

hierro colado. Un cambio muy notorio se inició en 1954/55 con la construcción de la siderúrgica integrada de "Acerías Paz del Río S. A.", situada en Belencito (Boyacá) que emplea como materias primas minerales de hierro oolítico con 42-45% Fe y 1% P (fósforo) de la región de Paz de Río, carbones coquizables de la misma región y de Samacá y calizas de Belencito. El contenido de fósforo en los minerales implica en la acería el procedimiento de Thomas. La empresa tiene: un alto horno con una capacidad de 500 a 600 toneladas diarias, 3 convertidores Thomas y un horno eléctrico con 20 toneladas cada uno de capacidad, equipos de laminación para fabricar rieles, ángulos, perfiles, aceros redondos, etc., y trifilería para alambres lisos, brillantes, galvanizados y de púas. Desde 1963 trabaja también en la acería una laminadora de planos.

El Cuadro 11 muestra la producción de minerales, arrabio, lingotes de acero y productos terminados entre 1961 y 1967. Las producciones de menores cuantías en 1962 y 1966 se deben a reparaciones y revestimientos del alto horno. El mismo Cuadro indica también la producción de productos terminados de otras siderúrgicas que en el curso de los años han aumentado sus capacidades y hoy elaboran productos de hierro y de laminación de acero livianos semejantes a los de Paz del Río, además tuberías pequeñas (conduit) y gruesas, hierro gris, etc., empleando chatarra nacional e importada, hierro y acero de Paz del Río (desperdicios, retazos)

PRODUCCIONES DE ACERIAS PAZ DEL RIO S. A.

(000) t.

CUADRO 11

	Minerales	Hierro crudo arrabio	Acero crudo lingotes	Productos terminados	
				Paz del Río	Otras siderúrgicas
1961 . . . .	676.4	189.1	175.3	122.2	40
1962 . . . .	643.6	143.8	136.6	127.8	50.2
1963 . . . .	682.5	208.6	198.2	159.4	65.6
1964 . . . .	698.0	198.2	196.1	181.0	86.5
1965 . . . .	695.6	199.5	204.9	193.0	90
1966 . . . .	639.8	168.5	174.2	167.8	90
1967 . . . .	808	206.4	207.3	163.0	97

y pocos minerales de hierro. Estas empresas son: Empresa Siderúrgica de Medellín, Siderúrgica del Pacífico, Siderúrgica de Muña, Siderúrgica Corradine, Metalurgia de Boyacá y otras. La empresa de Medellín está instalando una planta de laminaciones de planos y hojalata.



En América Latina figura la producción colombiana de hierro y acero y de sus productos en el 6º lugar. (Cuadros 12 y 13).

De gran importancia es para Colombia todavía la importación de hierro, acero y de sus productos (Cuadro 14) que fue en 1954, antes de existir la siderúrgica de Paz del Río, de 342.000 toneladas, bajó a 186.000 toneladas en 1962 para subir a 320.000 toneladas en 1966. Esto indica un aumento muy considerable del consumo que prácticamente se compone de la producción propia y de la importación y en números redondos es hoy de 500.000 toneladas anuales. Así el consumo per cápita es aproximadamente 28 kgs. por año, de los cuales más del 50% son importados. Esta cifra es aún para un país en desarrollo demasiado baja (Argentina, Venezuela, Chile, México, tienen consumo per cápita de más de 70 kgs.), e impone la necesidad de aumentar mucho la propia producción.

#### PRODUCCION DE HIERRO CRUDO

(000) t.

CUADRO 12

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Brasil . . . . .	1.750	1.826	1.832	2.375	2.445	2.400	2.970	3.000
México . . . . .	683	867	912	839	917	942	1.140	1.250
Argentina . . . . .	180	399	396	446	589	663	520	700
Chile . . . . .	266	285	383	424	437	344	430	490
Venezuela . . . . .	—	6	136	333	323	334	300	300
Colombia * . . . .	176	189	144	209	198	200	168.5	206.4
Perú . . . . .	39	51	39	29	27	20	20	20

\* Solo de Paz del Río.

#### PRODUCCION DE ACERO CRUDO

(000) t.

CUADRO 13

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Brasil . . . . .	1.843	1.995	2.088	2.812	3.089	2.960	3.710	3.670
México . . . . .	1.500	1.725	1.850	1.974	2.268	2.455	2.760	3.020
Argentina . . . . .	277	441	644	913	1.265	1.347	1.280	1.330
Chile . . . . .	422	363	495	489	545	467	577	640
Venezuela . . . . .	52	83	248	401	441	650	540	700
Colombia * . . . .	157	175	137	198	196	205	174	207
Perú . . . . .	60	76	73	72	82	93	90	90

\* Solo de Paz del Río.

## IMPORTACIONES DE HIERRO Y ACERO

CUADRO 14

	(000) t.	(000) US\$
1954 ... ..	343.0	88.046
1960 ... ..	198.9	52.852
1961 ... ..	187.1	49.644
1962 ... ..	186.3	46.893
1963 ... ..	189.7	45.522
1964 ... ..	302.0	59.454
1965 ... ..	167.0	32.643
1966 ... ..	320.9	58.492
1967 ... ..	173.7	37.485

Al respecto, Acerías Paz del Río está ejecutando una primera ampliación, con un empréstito de 30 millones de dólares, para elevar la capacidad del horno por medio de un turbosoplador a 220.000 toneladas, para aumentar los equipos de laminación y para utilizar los millones de toneladas de los finos de minerales de hierro, acumulados hoy en los patios, en una planta de sinterización importada recientemente. En una segunda ampliación y un nuevo empréstito esta empresa aspira aumentar la capacidad a 500.000 toneladas.

También las otras siderúrgicas tienen proyectos, en parte ya en ejecución de ensanches.

Además existen perspectivas fundadas para la creación de nuevas siderúrgicas en el interior y en la costa.

**Minerales de hierro.**

Entre los diversos yacimientos de hierro, ubicados principalmente en los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá y prospectados en 1942 y 1943 por comisiones del Gobierno, se recomendaron los depósitos de Paz del Río como los únicos apropiados para el montaje de una siderúrgica integrada, dando así la localización para la planta de Acerías Paz del Río S. A. y descartando los otros yacimientos estudiados de los Municipios de Guasca, Zipaquirá, Nemocón y Subachoque (Cundinamarca). Las reservas probadas por exploraciones con taladro hechas en Paz del Río en los últimos años (1965/66) aseguran, según el informe de la Empresa para 1966, "una producción de minerales de hierro para más de 50 años al ritmo de 600.000 toneladas anuales de productos terminados".

Fuera de los sitios indicados anteriormente, se conocen yacimientos de hierro sin explotación en muchos otros lugares dispersos

de Colombia, cuya enumeración se omite porque daría una lista larga. Sin embargo, hay que mencionar unos pocos depósitos que ya son o pueden ser interesantes y útiles para proyectos de nuevas siderúrgicas menores, existiendo el ánimo y la necesidad de ampliar el abastecimiento de hierro y sus productos por una producción propia. En Cundinamarca se destacan yacimientos del Perico (Municipio de Guasca), con reservas de varios millones de toneladas y con más de 50% de hierro, lo mismo puede decirse de yacimientos del Municipio de Ubalá; además están estudiando los depósitos de hierro en el Municipio de Tibirita para la siderúrgica (actualmente inoperante) del Valle de Tenza. En Antioquia existen en los alrededores de Medellín y en la región de Angelópolis extensos yacimientos de hierro laterítico con diversos tenores entre 54 a 22% Fe, con bajos porcentajes de níquel y cromo; no se conocen los resultados de los estudios sobre la aptitud de estos minerales para la siderúrgica. Hay que mencionar también el yacimiento de hierro (con níquel y cromo) con volúmenes de tal vez más de 50 millones de toneladas del Cerro Matoso, Municipio de Montelíbano, Departamento de Córdoba, el Morro Pelón, Municipio de Campamento (Antioquia), etc.

Los grandes depósitos aluviales marinos de magnetita titanífera de las costas del Atlántico y Pacífico son hoy poco interesantes porque presentan problemas siderúrgicos.

#### SAL DE SODIO

Colombia ocupa el 4º puesto entre los productores de sal en América Latina (Cuadro 15) y tiene grandes reservas de sal gema en yacimientos de la Cordillera Oriental, además en fuentes saladas y en salinas marinas de la Costa Atlántica. Las ocurrencias de sal son un monopolio del Estado, con excepción de fuentes con una concentración menor de 6º Beaumé. De las 382.000 toneladas explotadas en 1966 son unas 301.000 sal terrestre provenientes de la mina de Zipaquirá, en la Sabana de Bogotá y en proporción minúscula de fuentes saladas y 81.000 toneladas de las salinas marítimas de Manaure (Guajira) y Galerazamba (Bolívar). En 1967 subió la producción de sal marina a 160.000 toneladas, la de sal terrestre a 310.000 toneladas dando un total de 470.000 toneladas. De la producción terrestre se emplean más de 100.000 toneladas para usos industriales, las restantes para consumo humano y animal. En 1952 se inauguró la Planta de Soda en Betania que utiliza sales de Zipaquirá y trabaja por el procedimiento Solvay y el procedimiento

electrolítico. Los productos son soda cáustica, soda ash, bicarbonato de soda, cloro, hipoclorito de sodio, ácido clorhídrico (1.540 toneladas en 1964) y otros. Los Cuadros 16 y 17 muestran las produc-

## PRODUCCION DE SAL

(000) t.

CUADRO 15

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
México . . . .	743	1.064	1.292	1.215	1.782	2.200	2.432	
Brasil . . . .	923	889	1.240	1.233	754	1.200	1.442	
Argentina . .	570	416	506	272	391	735	776	
Colombia . . .	303	336	305	297	340	331	382	470
Venezuela . .	79	147	145	76	203	172	172	
Perú . . . . .	106	87	94	90	133	124	173	
Chile . . . . .	43	46	51	48	92	99	203	
Ecuador . . .	30	31	32	35	35	35	35	
Costa Rica . .	—	—	—	6	20	2	2	
Panamá . . . .	7	8	10	10	11	11	9	

## PRODUCCION DE SODA

(000) t.

CUADRO 16

	1962	1963	1964	1965	1966	1967
1. México . . . . .	88.0	95.9	98.2	104.0	—	
2. Brasil . . . . .	71.0	76.3	76.2	70	91	
3. Colombia . . . . .	38.4	36.7	38.2	37.6	39.1	39.7

## PRODUCCION DE SODA CAUSTICA

(000) t.

CUADRO 17

	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Brasil . . . . .	85.0	86.0	89.0	69.0	69	
México . . . . .	73.3	87.6	79.8	102.0	110	
Argentina . . . . .	54.7	58.3	70.5	76.0	75	
Colombia . . . . .	29.7	32.3	32.5	35.7	37.3	42.9
Perú . . . . .	7.9	8.0	7.3	14.0	14	
Chile . . . . .	6.6	7.0	—	—	—	

ciones de 1962 a 1966 de soda cáustica y soda ash, figurando Colombia en el 4º y 3º puesto respectivo, entre los productores de América Latina. En mayo de 1967 se inauguró una 2ª planta de soda en Mamonal, Cartagena, que utiliza sales marinas de Manaure y Galerazamba, cuyas producciones fueron aumentadas de 81.000 a 160.000 toneladas de 1966 a 1967. Los productos se destinarán para el consumo de la costa y para la exportación. La capacidad de esta planta es de 600 toneladas diarias de carbonato de sodio (soda ash), 230 toneladas de soda cáustica y 45 toneladas de cloro. Se producirán también sulfuro de sodio y cloruro férrico.

Frente a la planta de Soda de Betania se montó una planta de cloruro de polivinilo (PVC) para la industria de los plásticos, donde se usan sobrantes de cloro de la planta de soda y carburo de calcio producido por la Colombiana de Carburo y Derivados S. A. (Colcarburo) en Nare, Antioquia.

#### SALES DE POTASIO

No se conocen yacimientos de estas sales fertilizantes. Por esta razón Colombia depende en este renglón de abonos químicos de la importación.

#### AZUFRE Y ACIDO SULFURICO

Colombia ocupa el 4º puesto entre los productores de azufre en América Latina (Cuadro 18). La demanda se suple esencialmente de la producción que ha aumentado de 9.000 toneladas en 1960 a 24.000 toneladas en 1967, en menor escala de importaciones (1.500 toneladas en 1964 y 2.400 toneladas en 1963). La fuente principal son cenizas volcánicas con 35 a 40% S y volúmenes de unos 6 millones de toneladas en el Volcán de Puracé (Cauca). Unas 9.000 toneladas por año se explotarán como subproducto de la refinación de petróleo de la Empresa Colombiana de Petróleos en Barrancabermeja. Sin explotar el azufre hay otras varias fuentes: cenizas volcánicas de los Departamentos de Nariño, Caldas y Tolima, piritas y otros sulfuros que ocurren en la minería de oro, y piritas de ciertos horizontes arcillosos de estratos cretáceos.

Del azufre se produce en primer término el ácido sulfúrico, materia prima de gran importancia y demanda en la creciente industrialización del país. La producción de este producto aumentó de 26.000 toneladas en 1960 a 60.000 toneladas en 1966 (Cuadro 19). En 1964 se importaron 1.200 toneladas de ácido sulfúrico.

PRODUCCION DE AZUFRE  
(000) t.

CUADRO 18

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
México .	1.326	1.245	1.447	1.553	1.725	1.582	1.712	1.890
Chile . .	31	45	76	57	60	46	53	42
Argentina	40	22	23	23	22	22	30	27
Colombia.	9.1	10.1	10.2	13.0	12.1	18.4	20.9	24
Cuba . .	8	9	12	15	14	14	14	
Brasil . .	—	3	5	6	—	—		
Bolivia .	1	5	7.4	10	11	9.4	57.5	86.0

PRODUCCION DE ACIDO SULFURICO  
(000) t.

CUADRO 19

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
México . . . . .	249	273	318	390	433	508	580	
Brasil . . . . .	210	240	276	280	290	490	430	
Argentina . . . . .	132	127	118	109	151	162	150	152
Antillas Holandesas.	147	154	167	154	148	137	106	116
Chile . . . . .	84	117	129	130	167	193	212	
Colombia . . . . .	26	30.4	32.8	35.4	38	54	60	72
Venezuela . . . . .	2	3	6	31	53	—		
Perú . . . . .	30	29	29	33	47	49	54	

## MERCURIO

Existen varias manifestaciones de mercurio, principalmente en la Cordillera Central, relacionadas con rocas intrusivas terciarias. De mayor interés son las manifestaciones de Aranzazu (Departamento de Caldas) y de Cajamarca (Tolima). Los yacimientos de Cajamarca eran importantes en el tiempo de la Colonia. Los de Aranzazu, se explotan con interrupciones desde 1955. Las producciones varían mucho (ver Cuadro 20). Colombia figura en la explotación con gran distancia a México, Perú y Chile, en el 4º puesto. Las importaciones fueron de 3.100, 5.900 y 7.300 kgs. en los años de 1962, 1963, 1964, respectivamente.

PRODUCCION DE MERCURIO  
(FRASCOS DE 76 LIBRAS)

CUADRO 20

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
México . . .	20.114	18.101	18.855	17.202	12.560	19.166	22.100	
Perú . . . .	3.034	3.001	3.483	3.092	3.275	2.837	2.750	
Chile . . . .	2.876	1.509	791	613	267	434	290	
Colombia . .	150	190	—	3	4	50	84	191

(EN TONELADAS)

México . . .	689	624	650	562	433	662	761	
Perú . . . .	105	103	121	107	113	94	91	
Chile . . . .	99	52	27	21	9	15	10	
Colombia . .	5.1	6.6	—	0.1	0.1	1.6	2.9	6.6

## ORO

Colombia fue en el siglo XVII el principal productor de oro con un aporte de 40% en la explotación mundial. Hoy, el país aunque ocupa todavía el primer puesto en la minería de oro en Latinoamérica (Cuadros 21 y 22), su aporte ha disminuído hasta menos del 1% en la producción mundial. Se estima la producción desde la Colonia (1537) hasta 1900 en 1.331 toneladas de oro. De 1901 hasta 1967 se han explotado más de 645.5 toneladas, lo que equivale a cerca de 10 toneladas por año, con un valor de unos once millones de dólares anuales.

PRODUCCION DE ORO  
(ONZAS TROY)

CUADRO 21

	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Colombia . . . . .	401.060	396.825	324.518	364.991	319.362	280.823	258.186
México . . . . .	268.684	236.758	237.948	209.976	215.795	213.609	181.491
Nicaragua . . . . .	226.251	221.984	204.769	225.581	198.152	199.108	177.702
Brasil . . . . .	119.634	127.156	131.979	142.492	155.031	167.055	172.000
Bolivia . . . . .	80.191	35.034	153.019	128.576	94.314	86.982	55.069
Perú . . . . .	137.418	122.985	101.019	92.503	105.183	94.978	95.559
Chile . . . . .	56.499	65.009	77.294	64.993	58.897	74.513	55.964
Venezuela . . . . .	30.071	28.774	26.947	33.536	23.665	18.872	18.917

	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Ecuador . . . . .	15.210	20.591	21.041	17.681	11.447	10.901	6.138
Surinam . . . . .	4.011	2.592	3.548	8.258	6.270	5.159	4.500
Haití . . . . .	4.341	7.149	6.778	8.090	6.719	5.071	—
Honduras . . . . .	2.274	2.811	3.070	3.401	4.090	4.274	5.924
Guayana Francesa ..	7.944	5.273	6.993	4.823	—	632	7.584
Guayana Inglesa ...	1.702	1.903	2.848	2.111	2.090	3.045	2.379
El Salvador . . . . .	—	692	230	390	290	236	—

Habiendo sido anteriormente el oro de una importancia muy destacada para la economía y exportación del país, se entendía bajo el nombre de minería preferentemente la explotación de este metal noble. Hoy la minería comprende la producción de muchos otros recursos minerales, metálicos y no metálicos, de gran valor para el desarrollo industrial del país; en esta evolución el oro, aunque todavía muy importante, ha perdido su posición preferencial.

En los últimos años se nota una disminución de la producción de oro comprendida en las estadísticas oficiales, disminución que se explica por un lado con los mayores gastos de explotación (salarios, prestaciones, administración, equipos, transportes, etc.), y por el otro lado con el precio oficial mundial del oro que quedó sin variar desde 1934 en US\$ 35 por onza Troy (31.1 gr.). Sin embargo hay que admitir que existe también otra producción (con un volumen desconocido) no controlada, inspirada y fomentada por los mayores precios que se obtienen en el mercado privado.

Respecto a los crecientes gastos, la minería se ha defendido y está defendiéndose con mecanizaciones en mayor escala que trajeron como consecuencia la concentración de producción en poder de grandes compañías. De esta manera mermó la importancia de los medianos y pequeños mineros que antes de la guerra mundial alcanzaron 2/3 partes de la producción, mientras que hoy solo 5 compañías producen entre 65 y 85% de la producción total registrada. De la producción provienen unos 72% de aluviones técnicamente explotados, 25% de filones y hasta 3% del mazamorreo, que es la explotación de oro corrido (aluviones), hecha con implementos primitivos (batea).

El principal distrito aurífero es y fue también en los tiempos de la Colonia el Departamento de Antioquia, situado en la Cordillera Central. De allá proviene en general más del 75% de la producción de oro. En importancia sigue el distrito auro-platinífero del Chocó, con 10 a 15%, situado en la vertiente occidental de la Cordillera Occidental; el Departamento de Nariño con 6-7% y el de Caldas con 2-4%.



Las principales minas de filón se encuentran en Segovia y Remedios, explotadas por la Frontino Gold Mines Ltd. Esta compañía tiene instalaciones modernas y extrae en Segovia los minerales por un apique inclinado de más de 1.300 metros de longitud. Las grandes compañías para los aluviones de Antioquia, del Chocó y de Nariño son: Pato Consolidated Gold Dredging Co., Compañía Minera Chocó-Pacífico, Nóvita Mines Corp. y Minera de Nariño. Estas compañías tienen 14 a 16 dragas y trabajan además con métodos hidráulicos de monitores, elevadores y canalones.

PRODUCCION DE ORO

(Kgs.)

CUADRO 22

	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Colombia .. . . .	12.473	12.341	10.092	11.351	9.932	8.734	8.030
México .. . . .	8.357	7.364	7.401	6.531	6.711	6.652	5.646
Nicaragua .. . . .	6.985	6.870	6.314	7.016	6.163	6.192	5.526
Brasil .. . . .	3.763	3.955	4.104	4.431	4.821	5.195	5.349
Bolivia .. . . .	2.404	1.088	4.758	3.993	2.933	2.705	1.713
Perú .. . . .	4.274	3.825	3.142	2.877	3.271	2.954	2.972
Chile .. . . .	1.549	1.762	1.642	2.021	1.832	2.317	1.740
Venezuela .. . . .	935	895	838	1.043	736	587	588
Ecuador .. . . .	473	640	654	550	356	339	191
Surinam .. . . .	125	81	110	256	195	160	140
Haití .. . . .	135	223	211	252	209	158	—
Honduras .. . . .	52	87	95	101	127	133	184
Guayana Francesa .	247	164	217	150	—	20	236
Guayana Inglesa ...	49	54	86	60	65	95	75
El Salvador .. . . .	—	22	7	12	9	7	—

Respecto a la explotación del oro primario de filones hay que advertir que en las minas se extrae y se ha extraído solamente el oro argentífero y desperdiciándose totalmente los metales acompañantes de plomo, zinc, cobre, pirita, etc., perdiéndose así en el curso de los tiempos enormes valores para la minería, arrastrados por las quebradas. La razón era en primer término la comodidad, pues el oro por sí solo pagaba fácilmente todos los gastos y no existía el interés de complicar la minería con nuevos métodos. Para subsanar las deficiencias, la Escuela de Minas de Medellín, como centro de enseñanza y guía minera, destacó en 1933 ante el Gobierno y las Cámaras la conveniencia de instalar en algunos distritos mineros, centrales de beneficio o plantas metalúrgicas donde

debían aplicarse los métodos adecuados de separación de los metales de varias minas en escala de ensayo primero y después en escala semi-industrial. A raíz de una ley, se montaron plantas de esta índole en Medellín, Ibagué, Pasto y en el Laboratorio Químico Nacional en Bogotá. Desafortunadamente estas plantas no dieron los resultados esperados por falta de personal, fondos, repuestos, etc. Así, según mi entender, solamente en la mina de Segovia (Antioquia), por iniciativa privada, se obtiene oro argentífero y se separan por beneficio húmedo gravimétrico y flotación, concentrados de minerales de plomo (galena), de zinc (blenda) y de pirita.

Actualmente está reviviendo el interés de extraer el total de los metales o minerales útiles para la mayor productividad de una mina, aplicando los adecuados métodos de beneficio. Así puede ocurrir que una mina de oro no explotable solo por el contenido de oro, puede dar resultado económico por los metales acompañantes de plomo, zinc o cobre y que estos últimos minerales pueden ser los principales y el oro un metal valioso pero de orden secundario. A este respecto, la planta de beneficio de Medellín, instalada durante la guerra mundial, recientemente fue renovada para prestar nuevos servicios oficiales para la minería de Antioquia. Al mismo tiempo y separadamente las grandes industrias de Antioquia fundaron la Compañía Promotora Metalúrgica Colombiana Ltda., para el fomento de la minería en el mismo sentido. Según sus prospectos, se propone el montaje de una potente planta metalúrgica en La Dorada, que utilizaría los concentrados de muchas minas de los vecinos distritos mineros de Antioquia, Caldas y Tolima, hoy en la mayor parte abandonadas o con poca producción, para extraer el oro, plata, los metales básicos: plomo, cobre y zinc y para producir ácido sulfúrico de los sulfuros, etc. Se trata, pues, de un nuevo intento, propuesto en la Escuela de Minas en 1933, pero en mayor escala y con iniciativas particulares, de aprovechar el total de los metales y minerales que se presentan en las minas y que hasta ahora se han desperdiciado.

También revivió un gran interés de compañías mineras y particulares en reactivar minas viejas abandonadas y denunciar nuevas minas, principalmente en la Cordillera Central.

De interés es respecto al oro primario la siguiente observación adicional: En terrenos compuestos de rocas intrusivas terciarias (del tipo andesítico) existe la mineralización de oro argentífero, metales básicos (cobre, plomo, zinc), arsénico, antimonio, selenio y telurio en muchas venitas y agujitas y también como impregnación diseminada de la roca. La explotación de una aguja de pocos centímetros se efectúa por galerías, etc., de más de un metro de

ancho. El oro en las impregnaciones se pierde. Para esta clase de formación conviene definir mediante ensayos la posibilidad de una explotación económica a tajo abierto mecanizada, p. e.: en las minas de Marmato, Vendecabezas, Toldafría y Gallinazo, en el Departamento de Caldas. Con estos experimentos podrían abrirse halagadoras perspectivas para la minería.

La mina de Marmato, de propiedad de la Nación, se explota por pequeños arrendatarios y produce pérdidas para el Erario Nacional.

### PLATA

La producción de plata (3.3 a 4.2 toneladas o 105.000 a 130.000 onzas Troy anuales) es muy reducida y pone a Colombia apenas en el 9º puesto para este metal en América Latina (Cuadro 23). La razón es que hoy no se explotan minas de galena (sulfuro de plomo), mineral que en el mundo es la principal fuente de plata. Así solamente una cantidad insignificante se obtiene de concentrados de plomo (galena) producidos en el beneficio de minerales de oro en Segovia (Antioquia) mientras que casi la totalidad proviene como subproducto de oro. El oro de aluviones y más el de filones siempre contiene ciertos porcentajes de plata que se separa en la casa de moneda y en los respectivos laboratorios de fundición y ensayos. Minas de oro con un alto contenido de plata, p. e.: de Titiribí (Antioquia), Supía, Echandía y Marmato (Caldas) están abandonadas o con poca producción. También están abandonadas minas de galena en el Tolima (Guayabal, Frías, Fresno y otras).

### PRODUCCION DE PLATA TONELADAS

CUADRO 23

	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
México . . . .	1.255	1.281	1.330	1.298	1.255	1.306	1.191
Perú . . . . .	1.063	1.024	1.145	1.152	1.284	1.022	1.151
Bolivia . . . .	121	117	152	151	128	160	156
Honduras . . .	110	93	151	100	113	115	
Chile . . . . .	68	58	73	92	102	112	
Argentina . . .	64	65	60	61	70	70	
Brasil . . . . .	7	8	9	9	9	9.4	
Nicaragua . . .	13	15	13	10	12	14	
Colombia . . . .	4	4.1	3.3	4.1	3.6	3.4	3.45
Ecuador . . . .	3	4	3.8	3.6	2.2	2.4	

La reducida producción de plata impone la necesidad de importación de este metal en bruto, entre otros usos para la manufactura de plata martillada colombiana, muy apreciada en el exterior. Las importaciones anuales eran de 1.6 a 1.7 toneladas en los años de 1963 y 1964. No hay exportaciones de plata en bruto.

### PLATINO

Colombia es el único productor de platino en América Latina. La estadística colombiana da como producción la explotación de este metal noble que varía entre 11.000 y 23.000 onzas Troy o 350 y 715 kgs., por año; sin embargo, la estadística americana del *Mineral Yearbook* da para Colombia cifras mayores que se explican por exportaciones no controladas. La producción total de platino de Colombia desde su descubrimiento en 1735 hasta 1966 se estima en algo más de 70 toneladas.

En promedio el platino bruto colombiano contiene 85% de platino, el resto se compone en proporciones variables de rodio, osmio, iridio, paladio, además de hierro, cobre y poco oro. (Cuadro 24).

### PRODUCCION DE PLATINO (ONZAS TROY)

CUADRO 24

1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
28.855	29.844	22.052	28.592	23.281	19.983	17.780	12.400

Colombia es el único productor de platino en América Latina.

Colombia, el segundo productor de platino antes de la primera guerra mundial, ascendió después de la destrucción de las instalaciones de las minas en los Urales (1917) por la revolución bolchevique, al primer puesto, muy destacado en el mundo. Los aluviones platiníferos obtuvieron fama mundial y atraieron capitales, técnica y estudios. Hoy, Colombia ocupa el 5º puesto en la producción mundial (de más de 1.500.000 onzas Troy anuales) después de Africa del Sur, Canadá, Rusia y Estados Unidos. La producción proviene en Africa del Sur de yacimientos primarios, en Canadá y Estados Unidos principalmente como subproducto de refineries de níquel y cobre y en menor escala de aluviones, en Rusia principal-

mente de aluviones y en menor proporción como subproducto de refineries de níquel y cobre y en Colombia solamente de aluviones. El porcentaje de Colombia en la producción mundial es de 2%.

El platino ocurre en Colombia en aluviones casi exclusivamente en la Cordillera Occidental, en regiones compuestas de rocas ultrabásicas (con olivina). Manifestaciones de platino primario con níquel, cobalto y cromo se conocen en algunos sitios en el curso medio de los ríos Condoto e Iró y en los nacimientos de los ríos Tarena y Tamaná, todas localizadas en el Chocó, en la falda occidental de la Cordillera Occidental. Todavía no existen estudios referentes a su explotabilidad. La explotación de platino se realiza únicamente de aluviones fluviales y de cerro, las cuales contienen en variables proporciones también oro corrido cuyo contenido en algunas regiones predomina sobre el del platino. Los aluviones más importantes se encuentran en el Chocó, en las hoyadas de los ríos San Juan y Atrato y sus tributarios. Del Chocó proviene más del 95% del platino producido. En segundo plano, en proporción ya muy reducida, figuran los aluviones auro-platiníferos del Departamento de Nariño de los ríos Telembí (Barbacoas) y Patía. De menor importancia son aluviones intermedios entre las 2 zonas mencionadas, conocidas en los Departamentos del Cauca y Valle del Cauca, al pie occidental de la Cordillera Occidental. Conviene mencionar también manifestaciones de platino aluvial situados en el Departamento de Antioquia en el flanco oriental de la Cordillera Occidental y en la Serranía de Abibe.

Según recientes informaciones, el platino se presenta también en aluviones marinos de magnetitas titaníferas en las costas de los Océanos Atlántico y Pacífico.

La explotación de los aluviones de las 2 zonas principales se efectúa por las compañías grandes mencionadas en el capítulo de oro: Compañía Minera Chocó Pacífico, Nóvita Mines Corporation y Pacific Metals Corporation, por medio de 6 a 8 dragas y métodos hidráulicos de monitores, elevadores y canalones; además, por pequeñas compañías y, por numerosos mazamorreros negros independientes (hombres y mujeres) que aguantan el clima malsano de estas regiones mejor que blancos o mulatos, y alcanzan apreciables producciones, poco controlables.

Aluviones de platino u oro que contengan gravas y arenas sin bloques grandes de rocas y condiciones apropiadas del terreno pueden explotarse por modernas dragas con tenores de estos metales tan bajos que descartan la explotabilidad por cualquier otro método. A este respecto es de interés el dato que la Pato Consolidated Gold Dredging Co. está excavando gravas auríferas de solo US\$ 0.10

a 0.12, o sea de 0.1 gr. de oro por yarda cúbica. Para aluviones platiníferos el tenor metálico explotable podría bajar mucho más debido al mayor valor del platino. La onza Troy de oro vale US\$ 35, la del platino más de US\$ 200.

#### URANIO

Desde los principios del presente siglo se conocían pechblenda o uraninita del Norte de Santander, que en esta época solamente tenía interés mineralógico. En los años de 1950 a 1956, geólogos americanos y del Servicio Geológico Colombiano hicieron exploraciones de radioactividad en el territorio colombiano, localizando el Macizo de Santander en la Cordillera Oriental como región de mayores perspectivas uraníferas. Se entregaron dos concesiones para exploración y explotación de uranio en la región de La Baja cerca de California (Santander) y dos en la región de Pamplonita (Norte de Santander). La principal región es la de California, a 50 km. al norte de Bucaramanga. Se trata de un terreno atravesado por varios filones metalíferos que contienen esfalerita (blenda de zinc), wurtzita, piritita, galena, arsenopiritita, cobre gris de As y Sb, varios sulfuros de cobre y plata, oro libre y combinado y como ganga cuarzo y calcita. La minería de oro y plata de gran empuje anteriormente, es hoy de reducida importancia. Los minerales de uranio son: cofinita, clarkeita, metatorbernita, metaautunita, uraninita y otros; además se presentan tierras raras: neodimio, itrio, cerio. La mineralización, principalmente la radioactiva, está relacionada con cuarzos pórfiros y las breccias adyacentes. Las rocas del Macizo se componen de batolitos ácidos (Triásico) y esquistos metamórficos de edad precambriana y paleozoica. En esta región están adelantando trabajos de exploración con la consigna de utilizar todos los metales existentes. En la segunda región (de Pamplonita, en el Departamento Norte de Santander), se presentan pegmatitas de cuarzo, feldespatos y mica con nidos de pechblenda y otros minerales radioactivos.

#### BAUXITA

Es el principal mineral de aluminio.

Desde hace años está manifestándose bastante interés por posibles y presuntos yacimientos para la fabricación de aluminio metálico, materiales refractarios, sulfato de alúmina y otros usos. Se conoce un pequeño yacimiento entre Santa Rosa y Yarumal

(Antioquia) de menor calidad con una reducida explotación, destinada para materiales refractarios (Erecos) y manifestaciones de un mineral muy rico con volúmenes desconocidos, en el río Guayabero, en los Llanos Orientales. Por eso se importan apreciables cantidades para refractarios y para la fabricación de sulfato de aluminio (para acueductos). La importación para estos fines empezó en 1958 con 1.800 toneladas. En 1965 y 1966 se importaron 9.170 y 7.400 toneladas, respectivamente. En 1958 se fabricaron 2.670 toneladas de sulfato de aluminio, que en 1964 alcanzó la cifra de 17.500 toneladas. En 1956 a 1958 se importaron 7.730, 7.440 y 4.460 toneladas de sulfato de aluminio, en 1959 solo 198 toneladas, en 1964 1.140 toneladas.

#### METALES BASICOS: COBRE, PLOMO, ZINC

Minerales de metales básicos: cobre, plomo y zinc se conocen en muchas partes y fueron explotados en los tiempos coloniales y postcoloniales; también en el presente siglo como lo demuestran las ruinas de minas e instalaciones. Sin embargo, no cobraron mayor importancia para el mercado mundial. Un nuevo incentivo era la escasez de minerales a raíz de la segunda guerra mundial. Las consecuencias eran explotaciones y exportaciones menores, fabricación de óxido de zinc y zinc metálico por vía electrolítica, plantas de fundición de plomo y producción de sulfato de cobre, etc. Con la baja de los precios internacionales se mermó el estímulo después de la guerra. Desde hace 15 años se despertó un nuevo interés por la minería de materias primas, metálicas y no metálicas, para la creciente industrialización, que se manifiesta en muchas solicitudes (2.850) de concesiones y permisos (más de 400) presentadas al Ministerio de Minas y Petróleos. Sin embargo, solamente pocas se convirtieron en contratos de explotación. En lo que se refiere a los metales básicos mencionados se explota actualmente poco cobre en Gachalá y están adelantadas prospecciones para cobre en California (Santander) donde también se presenta el zinc; en la mina de oro de Segovia se separan anualmente 600 a 2.400 toneladas de concentrados de plomo argentífero con 70% Pb. Se abriga la gran esperanza de recuperar mayores cantidades de estos metales como subproducto de la minería de oro en centrales de beneficio o plantas metalúrgicas, como se ha explicado en el capítulo "oro".

## NIQUEL

De interés son manifestaciones y yacimientos de minerales de níquel en lateritas, rocas ultrabásicas y minerales de hierro conocidos en los Departamentos del Chocó, Antioquia, Córdoba, Nariño y Guajira. Desde 1956 hasta 1967 se han presentado al Ministerio de Minas 28 solicitudes de concesiones de níquel. Nuevos yacimientos fueron descubiertos por el Inventario Minero. No se conocen datos suficientes para poder apreciar las perspectivas de la utilización técnica y económica de los yacimientos.

En la minería mundial, el níquel está cobrando una progresiva importancia. Así, la producción minera de este metal de 300.000 toneladas en 1957 subió a 427.000 toneladas en 1967, provenientes estas en  $\frac{3}{4}$  del bloque occidental y en  $\frac{1}{4}$  del bloque oriental (Rusia con satélites). El consumo aumentó de 235.000 toneladas en 1957 a 425.000 y 460.000 toneladas en los años de 1965 y 1966 respectivamente y fue abastecido en los últimos años por la producción y las reservas existentes. Persiste pues actualmente una escasez pasajera y consecuentemente subidas del precio de níquel electrolítico de US\$ 0.74 en 1957 a US\$ 1.01 a mediados de 1968. En vista de esta situación, conocida de antemano, ya están en ejecución labores destinadas a aumentar la capacidad minera de níquel en unas 170.000 toneladas anuales hasta 1970/71, por el grupo occidental, existiendo además proyectos de incrementarla a unas 600.000 toneladas anuales hasta 1975. Estos proyectos parecen factibles debido a muchos nuevos descubrimientos de yacimientos niquelíferos.

## TITANIO

Titanio y sus minerales son materias primas cuya importancia ha aumentado enormemente desde la segunda guerra mundial. Se emplean en forma de óxido de titanio, denominado blanco de titanio, en las industrias de pintura, papel y otras y como metal de aleación relativamente liviano (peso específico de 4.5) para la fabricación de aceros especiales, tenaces, con gran resistencia al calor y a la corrosión de múltiples aplicaciones: en la técnica espacial y de armamentos, en aviones jet, submarinos, equipos para las industrias químicas, alimenticias, etc.

En el mundo existen muchos depósitos de "arenas negras" de magnetitas, minerales estos de hierro y titanio íntimamente combinados que no servían ni para hierro ni para titanio porque se



presentaron grandes dificultades de separarlos por tratamientos mecánicos y metalúrgicos. Pero, debido a la creciente demanda de titanio, la industria metalúrgica hizo muchos estudios y ensayos de disgregación de los dos componentes y obtuvo diferentes resultados técnicos y económicos. Actualmente parece el método de reducción directa, ensayado en gran escala, el más apropiado y económico para obtener separadamente titanio y hierro esponja.

En Colombia se conoce el mineral de titanio como ilmenita (óxido de titanio y hierro) en los extensos aluviones marinos de magnetitas titaníferas (ya mencionados en el capítulo Minerales de hierro), en las costas de los Océanos Atlántico y Pacífico, en pequeños yacimientos de magnetita de la Sierra Nevada de Santa Marta (Sevilla), en la Alta Guajira, en arenas magnéticas del Tolima y en otros sitios. En los citados aluviones marinos localmente se ha encontrado recientemente algo de platino. A pesar de centenares de solicitudes de concesiones de hierro presentadas al Ministerio de Minas y Petróleos en los yacimientos anotados no existen explotaciones mineras en ellos, lo que se debe a las dificultades siderúrgicas para esta clase de minerales. Sin embargo, para tener probabilidades de utilizar estos minerales es indispensable llevar a cabo estudios técnicos, metalúrgicos y económicos a fondo.

Colombia importa anualmente 2.300 a 2.800 toneladas de blanco de titanio, por valor de 1.2 a 1.4 millones de dólares.

#### OTROS METALES Y METALOIDES

**a) Cromo, manganeso, antimonio.**

Esporádicamente se explotan cromita, óxidos de manganeso y estibina (sulfuro de antimonio). Durante y después de la guerra se exportaron pequeñas cantidades de estibina.

**b) Demás minerales.**

Se conocen en varias partes, pero no se explotan manifestaciones y yacimientos de estaño, molibdeno, cobalto, arsénico, selenio, telurio, etc.

## MINERALES NO METALICOS Y SALES

## ESMERALDAS

Colombia es el principal productor de esmeraldas en el mundo y el único en América Latina. Su contribución en la explotación mundial anual se estima en 80 a 90%. Por ser las esmeraldas colombianas las más apreciadas del mundo, el país tiene una especie de monopolio en este renglón de piedras preciosas. La producción "registrada" varía de año a año en grandes límites (Cuadro 25).

## ESMERALDAS

CUADRO 25

	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Tallables, quilates .	37.802	51.190	50.560	75.224	41.551	64.105	72.946
Morralla, quilates .	88.679	293.617	2.003.706	923.231	402.714	490.869	777.089
Total quilates . .	126.472	844.806	2.054.266	998.455	444.265	554.974	850.035
Venta del Banco de la República, \$ Col.	945.990	1.821.219	4.964.726	9.000.000	12.000.000	—	3.000.000

La unidad de peso es el quilate, que son 200 miligramos o 1/5 de gramo. Aparte de esta producción existe otra no controlada, clandestina y bastante grande, lo que es un secreto abierto. En la estadística se distinguen: 1º Piedras o gemas tallables, que a su vez se discriminan en seis clases según su tamaño, pureza, color, transparencia, inclusiones (jardines), etc. La mejor clase se llama gota de aceite; y 2º Las piedras no tallables se llaman morrallas, que se emplean en bruto en artículos de joyería de menor valor y se exportan en gran parte para la India, donde se atribuyen a las piedras verdes ciertas propiedades místicas. En 1964, la exportación registrada de piedras preciosas en bruto (principalmente esmeraldas, pero no morrallas), tenía un valor de US\$ 374.100 y de gemas lapidadas sin montar un valor de US\$ 142.000.

La zona esmeraldífera se extiende en la Cordillera Oriental en dirección NW a SE, desde el Territorio Vásquez y Chiquinquirá a la vertiente oriental de la cordillera, con las mayores concentraciones hoy conocidas en los dos extremos de esta zona: en las minas de Muzo, Coscuez y Peñablanca al oeste y en la mina de Chivor y terrenos adyacentes, al este. Las minas de Muzo, Coscuez y Peñablanca se encuentran en la zona de reserva esmeraldífera nacional. El Banco de la República, según contrato firmado en 1946, está encargado de la explotación y administración de Muzo y Cos-

cuez, también de la lapidación y la venta de esmeraldas. En la mina Peñablanca no hay explotaciones oficiales. La mina de Chivor, en el Municipio de Almeida (Boyacá), redimida a perpetuidad, pertenece y se explota por la Chivor Emerald Mines Inc. y contratistas de esta compañía americana. En esta región existen otras minas pertenecientes a la Nación pero en explotación por particulares con permisos otorgados (por 5 años) por el Ministerio de Minas y Petróleos: Providencia, Mundo Nuevo, Achioté, Diamante, Boca del Monte, Las Cruces, Montecristo, Vega de San Juan, Gualí, Somondoco.

La explotación de las minas se efectúa hoy solamente a tajo abierto con pica, barrenos, garlanchas y pocos explosivos. Aguas acumuladas en grandes tambres se sueltan rápidamente para arrastrar con presión el estéril de la explotación hacia la profundidad. Buldózers remueven también el material estéril. El recogido de esmeraldas de una veta, que aparece en el curso de los trabajos de destape se realiza por la persona encargada para este fin.

Algunos resultados halagadores obtenidos en verdad en la búsqueda o explotación de esmeraldas, pero en la mayoría de los casos solo imaginados y fuertemente propagados, hicieron subir la fiebre "verde" o de esmeraldas en la gente aficionada con las consecuencias de que se buscan, exploran y explotan clandestinamente esmeraldas. También se solicitaron del Ministerio de Minas y Petróleos, permisos de exploración y explotación que pueden otorgarse para áreas no mayores de 50 hectáreas y para 5 años (prorrogables). De las solicitudes en número de más de 700 se convirtieron hasta la fecha solo 18 en contratos de permisos. Esta "fiebre verde" combinada con envidias, celos y rencores es la causa de ambientes de inseguridad y de muchos actos ilícitos y criminales, de los cuales los periódicos dan cuenta con frecuencia en su "crónica roja". Por esta razón, se necesitan en las minas fuertes destacamentos de policía para su seguridad: en las minas de la Nación, de Muzo y Coscuez, de Chivor y en las otras minas otorgadas con contratos de permisos.

Al estudiar la "Historia de las Esmeraldas de Colombia" de Rafael Domínguez A., salen a la vista los numerosos contratos formalizados para la explotación de las minas de Muzo y Coscuez, de propiedad de la Nación, y las grandes dificultades que se han presentado desde los tiempos de la Colonia hasta hoy con pocos resultados económicos.

Para cambiar y mejorar la situación de la minería e industria de esmeraldas, el Gobierno en el Decreto 1988 de 1961 consideró conveniente "vincular capital privado a las minas de la reserva na-

cional esmeraldífera, con el objeto de incrementar su explotación, 'combatir el contrabando', crear nuevos frentes de trabajo y obtener otra fuente de divisas" y autorizó al Ministerio de Minas y Petróleos para organizar la explotación comercial de estas minas por una sociedad con participación de la Nación y del capital privado nacional o extranjero bajo la razón social "Esmeraldas de Colombia". Esta sociedad podría hacer parte de otras compañías oficiales, semioficiales o privadas con fines sociales iguales o similares. A raíz de este decreto surgieron esperanzas de incrementar, organizar y modernizar la minería de esmeraldas de Colombia y de poner los controles necesarios en la explotación y el comercio, para obtener mejores rendimientos. Se presentaron varios proyectos y ofertas; entre estas la de una compañía inglesa versada en explotación de diamantes y control del comercio internacional de esta piedra preciosa, que podría tomar también el control del comercio internacional de esmeraldas. Para la formación de esta sociedad se han presentado inconveniencias y dificultades.

Un nuevo paso para solucionar los problemas de la minería e industria de esmeraldas da el Decreto 912 de 1968. En este se fija una base para crear "en condiciones de organismo enteramente oficial la 'Empresa Colombiana de Esmeraldas' como entidad autónoma de tipo comercial e industrial con patrimonio propio e independiente, personería jurídica y domicilio en Bogotá". A esta Empresa pasarán las minas de Muzo y Coscuez, explotadas y las demás funciones relacionadas con esmeraldas, ejecutadas, según contratos desde 1946, por el Banco de la República, comprendidos en éstas el manejo de las esmeraldas, morrallas, etc., provenientes de permisos de explotación otorgados por el Gobierno a particulares. Además la Empresa obtiene por el Decreto varias facultades que son: a) de adquirir otras minas de esmeraldas, de piedras preciosas y semipreciosas, de berilo y de otros minerales, lo mismo que depósitos de propiedad privada; b) de lapidación, compraventa y distribución de de estos minerales; c) de organizar, de acuerdo con las reglamentaciones que expida el Gobierno, el comercio interno y externo de estos minerales; d) de realizar todas las operaciones comerciales e industriales en los mercados nacionales e internacionales con el fin de obtener los mejores beneficios para la industria de esmeraldas de Colombia. En general, la Empresa tendrá las mismas facultades en relación con las demás piedras preciosas y semipreciosas y con los otros recursos minerales.

El decreto 912 prevé, cuando el Gobierno lo estimare conveniente, la transformación de este organismo enteramente oficial en una sociedad de economía mixta.

### DIAMANTES

En la literatura minera de Colombia se encuentran datos sobre presuntos y misteriosos diamantes provenientes de la región de Tena-Viotá, situada al Oeste de Bogotá. La existencia de depósitos naturales de esta piedra preciosa en esta región debe descartarse desde el punto de vista geológico. Así, no existe o no se conoce una explotación de diamantes en Colombia. Sin embargo, se presentan posibilidades de depósitos en los Llanos Orientales, hasta hoy sin exploración en este sentido. Las posibilidades se deducen por consideraciones geológicas, pues diamantes se explotan en los antiguos Escudos del Brasil y de Guayana, de edad precambriana, que tienen su prolongación hacia Colombia, donde ocupan grandes áreas en la superficie y en el subsuelo. En los países de estos Escudos: Brasil, Venezuela y Guayana se explotan considerables cantidades de diamantes del tipo de gema e industriales. La explotación registrada de estos países fue en 1965 de unos 270.000 quilates de diamantes del tipo gema y 280.000 quilates de diamantes industriales.

### OTRAS PIEDRAS PRECIOSAS Y DECORATIVAS

Con excepción de esmeraldas, no existen en Colombia explotaciones de piedras preciosas y decorativas organizadas por compañías. Estos minerales se extraen solamente por aficionados y exploradores que suministran el producto a joyerías, a coleccionistas y a museos y en parte lo exportan. La producción es aparentemente reducida y esporádica. Minerales de este renglón son: rubí, zafiro, zircón, aguamarina, amatista, cristales de cuarzo, ópalo, ágata, calcedonia, jaspe, madera petrificada (xilópalo), lidita negra, granates, turmalina, azabache, andalucita, feldespatos, etc.

### PERLAS

Perlas naturales se explotan esporádicamente y sin técnica (sin escafandra) en la Guajira y en la isla de Gorgona. Muy apreciada pero muy escasa es la perla de Riohacha de color negro.

## CEMENTO

En la producción de cemento de América Latina figura Colombia en el 4º lugar. El Cuadro 26 muestra que ya todos los países latinoamericanos tienen sus fábricas, en parte montadas o ensanchadas en los últimos años para independizarse de importaciones. La producción de Colombia aumentó de 580.000 toneladas en 1950 a 2.110.000 toneladas en 1966; el consumo por habitante de 50 kg/h en 1950 a 105 kg/h en 1966, lo cual significa un desarrollo rápido y bastante uniforme. La producción se efectúa en una planta de cemento blanco con una capacidad de 100 toneladas diarias y 13 plantas de cemento Portland (una en construcción) que con los ensanches hoy en elaboración, tendrán una capacidad de unas 10.000 toneladas diarias o de 3.000.000 toneladas de cemento anuales. Así queda en término general actualmente un amplio margen para aumentar la actual producción. Sin embargo, pueden presentarse las conveniencias de montar fábricas de menor capacidad en regiones apartadas de un aparente favorable desarrollo económico para evitar los grandes costos de transporte desde las existentes plantas. De la producción se exportaron en 1964 a 1967 170 a 227.000 toneladas de cemento Portland y 3.000 a 15.000 toneladas de cemento blanco, por valor de unos 2.3 millones de dólares anuales. Las importaciones son mínimas.

## PRODUCCION DE CEMENTO EN AMERICA LATINA

(000) t.

CUADRO 26

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Brasil .. . . .	4.474	4.711	4.971	5.154	5.564	5.545	6.050	6.288
México .. . . .	3.089	3.035	3.352	3.762	4.339	4.322	4.500	5.136
Argentina .. . . .	2.641	2.906	2.948	2.519	2.904	3.200	3.490	3.552
Colombia .. . . .	1.447	1.572	1.725	1.810	1.944	2.088	2.110	2.140
Venezuela .. . . .	1.487	1.513	1.509	1.570	1.867	1.913	2.110	2.280
Puerto Rico .. . . .	933	1.035	1.088	1.218	1.358	1.240	1.370	1.620
Chile .. . . .	835	905	1.147	1.169	1.267	1.190	1.370	1.236
Perú .. . . .	601	594	701	754	813	1.023	1.071	
Uruguay .. . . .	415	389	371	440	412	431	478	
Rep. Dominicana.	170	237	243	228	293	229	275	
Ecuador .. . . .	201	219	214	258	288	325	342	
Jamaica .. . . .	212	216	200	200	281	316	360	391
Guatemala .. . . .	117	127	120	157	186	232	202	206

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Trinidad .. . . .	177	98	165	162	176	189	212	
Panamá .. . . .	109	126	135	142	125	165	150	
Salvador .. . . .	86	75	65	78	90	90	143	150
Honduras .. . . .	37	42	56	61	73	93	105	
Bolivia .. . . .	40	45	49	58	65	65	65	
Nicaragua .. . . .	32	39	46	54	61	66	84	
Haiti .. . . .	48	44	57	50	56	42	38	
Costa Rica .. . . .	—	—	—	—	37	119	115	
Paraguay .. . . .	14	16	17	19	23	29	26	
Cuba .. . . .	813	871	779	812	800	801	800	

Para la fabricación de cemento existen suficientes yacimientos de calizas, lo mismo puede decirse de arcillas y combustibles (carbón o aceites) presentándose solamente ciertas dificultades en lo que se refiere al yeso.

#### YESO

En la producción de yeso de América Latina Colombia figura en el 5º lugar (Cuadro 27). El yeso debe considerarse como mine-

#### PRODUCCION DE YESO

(000) t.

CUADRO 27

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
México .. . . .	790	778	795	1.097	1.165	1.192	1.269	
Jamaica .. . . .	250	227	224	232	195	212	221	
Argentina .. . . .	145	180	214	196	150	220	200	
Chile .. . . .	80	80	115	116	129	118	120	
Colombia .. . . .	75	75	83	102	108	112	115	118
Rep. Dominicana.	325	409	439	35	109	95	95	
Brasil .. . . .	103	156	108	106	84	72	75	
Venezuela .. . . .	58	60	63	65	76	83	75	
Perú .. . . .	63	64	61	67	70	66	65	
Cuba .. . . .	26	19	19	22	—	—	—	
Guatemala .. . . .	14	12	10	15	7	10	13	
Nicaragua .. . . .	—	—	3	3	6	6	9	
Trinidad .. . . .	7	3	4	4	3	2	2	

ral escaso en Colombia, pues sus yacimientos, en término general, son muy pobres y no pueden compararse, en cuanto a sus volúmenes y calidades, con los grandes depósitos de otros países (Estados Unidos, Canadá, Santo Domingo, etc.). A pesar de esta situación precaria, el país se abastece en su mayor parte por la explotación de sus yacimientos. El yeso se usa en su mayor parte en forma no calcinada en la fabricación de cemento; el yeso calcinado se emplea para materiales de construcción, ornamentación y muchas otras aplicaciones. En el país existen 6 plantas de calcinación de yeso. Las importaciones varían entre 3 y 8.000 toneladas anuales.

Debido a la escasez de yeso se están haciendo muchos esfuerzos de aumentar la producción y prospectar nuevos yacimientos. Al respecto existen grandes esperanzas de mejorar la situación de abastecimientos de yeso.

#### CALIZAS

En Colombia se encuentran muchos yacimientos de calizas de distintas calidades químicas y físicas y distintas edades geológicas desde el Devoniano hasta el Cuaternario. Se explotan anualmente casi 4 millones de toneladas, de los cuales se emplean 3 millones en la fabricación de cemento. El resto tiene muchas aplicaciones: fundente en siderúrgicas, en la planta de soda, para carburo de calcio, hornos de cal, construcciones, balastro, caliza molida y cal hidratada para la agricultura, etc. Sin embargo hay que anotar que la agricultura no utiliza suficientemente esta materia prima para su desarrollo.

#### DOLOMITA Y MAGNESITA

Entre 1956 a 1962 se explotaron anualmente entre 1.400 a 2.700 toneladas de dolomita. Las producciones de 1963 a 1967 fueron de 5.100, 3.200, 11.700, 6.480 y 11.600 toneladas, en su orden cronológico. Las explotaciones provienen principalmente de Amalfi (Antioquia) e Ibagué (Tolima). Se conoce también sin explotar dolomita con mucha piritita en Muzo y grandes yacimientos de calizas dolomíticas en varias regiones de la Cordillera Oriental y Central. De 1963 a 1967 se importaron 4.800, 4.600, 1.997, 3.373 y 3.294 toneladas de dolomita calcinada, principalmente para el procedimiento Thomas de Acerías Paz del Río.

Magnesitas se conocen en Santa Marta, Península de la Guajira y Bolívar (Valle). En Bolívar existe una producción incipiente con 250 toneladas anuales. Se puede contar ya con nuevos hallazgos de este mineral.



## FELDESPATO Y CAOLIN

Colombia figura en la producción latinoamericana de feldespato, después del Brasil, en el segundo lugar (Cuadro 28). Los centros de explotación son Tolima y Antioquia. El mineral se usa principalmente en las industrias de vidrio, esmalte y cerámica, industrias bastante desarrolladas y ya orientadas (vidrio) a la exportación. Existen numerosos yacimientos y manifestaciones de feldespatos, muy esparcidos en el país, en regiones constituídas por rocas ígneas ácidas. Junto con los feldespatos se presentan también "aplitas" que tienen aplicaciones similares. El mineral se explota en general a tajo abierto con escogencia a mano, que a veces resulta deficiente; por lo cual se presentan reclamaciones o se pierde mucho mineral en las minas. Para garantizar productos uniformes para la industria y posiblemente para la exportación, habrá que pensar en plantas de beneficio para este mineral.

## PRODUCCION DE FELDESPATO

(000) t.

CUADRO 28

	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Brasil .. . . .	39.0	39.0	39.0	40.0	39.0	39	
Colombia .. . . .	15.0	15.5	12.5	11.6	14.8	19.1	20
México .. . . .	9.1	14.8	—	—	—		
Argentina .. . . .	11.6	7.3	12.8	9.2	7.1		
Chile .. . . .	2.3	1.2	0.4	0.6	0.4		
Perú .. . . .	1.0	0.3	0.2	0.9	0.9	0.5	
Uruguay .. . . .	0.9	0.7	0.3	0.9	1.2	1.2	

El caolín proviene de la descomposición de feldespato y se presenta puro, pero en la mayoría de los casos mezclado con sílice, arcilla, etc. En estos últimos casos requiere tratamientos de beneficio. Consumidores: cerámica, refractarios, jabonería, caucho-lantas, pintura, cemento blanco, cosméticos, etc. La producción anual es de 80 a 90.000 toneladas. Se importan más de 3.000 toneladas anuales.

## ASBESTO (CRISOTILO, AMIANTO)

En Colombia se conocen varios yacimientos y manifestaciones de asbesto, siendo los más nombrados los de Yarumal, Valdivia, Campamento, Anorí (Departamento de Antioquia) y de Neira, Manizales (Departamento de Caldas). En exploraciones hechas en 1953-1954 por el Instituto de Fomento Industrial, Eternit y Johns Manville Corporation de Estados Unidos, se localizaron en Antioquia depósitos de crisotilo en rocas básicas que no justificaron la explotación intentada en gran escala, pero dejaron la posibilidad de una explotación en menor escala. A raíz de recientes prospecciones realizadas por la Compañía Nicolet, existen esperanzas de que se inicie allá la producción técnica del valioso asbesto cuya demanda hoy se abastece casi totalmente por la importación. Se importaron en 1966 16.300 toneladas por valor CIF de 3.7 millones de dólares y en 1967 13.800 toneladas, por valor de 3.3 millones de dólares.

## TALCO — ESTEATITA

Las producciones fueron de 650, 730, 400, 1.195 toneladas en los años 1963 a 1966 y provienen de Antioquia (Yarumal, Cedeño, San Andrés), y del Tolima (Pastales). Debido a insuficientes beneficios del mineral nacional, se importaron de 1961 a 1964 anualmente unas mil toneladas, por valor de 110 a 118.000 dólares. Talco y esteatita se conoce también de la Alta Guajira y Dibulla, Santa Marta, Riofrío (Magdalena), Medellín, Angelópolis (Antioquia), Tambo (Nariño), etc.

## PIEDRAS DE ORNAMENTACION

(Areniscas, mármoles, travertinos, serpentinas, granitos).

Las piedras decorativas típicas nacionales fueron y son areniscas grises y moradas con pintas amarillas o coloradas y abigarradas de la Sabana de Bogotá (Soacha y Suesca), llamadas "Piedra Bogotana", que se ven en muchas fachadas de edificios antiguos y nuevos de Bogotá y de las provincias. Las primeras explotaciones y elaboraciones de mármol realizadas en Mutiscua (Norte de Santander) y Nare (Antioquia), para enlucimientos de edificios se abandonaron (en 1939) debido a dificultades técnicas y de trans-

porte. La industria marmolera existente en ese tiempo elaboraba (para cementerios, etc.) mármoles nacionales solo de pequeñas dimensiones y principalmente material importado. Las importaciones alcanzaron en 1956 un volumen de 4.250 toneladas de mármol y serpentinas y 1.000 toneladas de granito y otras rocas ígneas. En 1951 empezó un empuje en favor de piedras de ornamentación nacionales dirigido por el Instituto de Fomento Industrial con estudios de yacimientos y con la constitución de la Empresa Granitos y Mármoles S. A., que explotó travertinos de Villa de Leiva, Sáchica y Gachetá y otros yacimientos de mármoles. En seguida empezaron a formarse o desarrollarse otras empresas de esta rama para explotación y elaboración de mármoles y otras piedras, mejorando la técnica de manera que aumentaron la cantidad, la calidad y las dimensiones de piedras pulidas usadas hoy para enchape en muchos edificios nuevos. Puntos de explotación de mármol son: Tibasosa, Sáchica (Boyacá); San Gil (Santander); Payandé (Tolima); Miranda (Cauca); La Miel, La Victoria (Caldas); Sonsón (Antioquia); Vergara (Cundinamarca) y muchos otros. Además se explotan serpentinas en Valdivia (Antioquia). Existen también granitos y otras rocas ígneas apropiadas para láminas decorativas en varios puntos de Antioquia, Caldas, Santander, Sierra Nevada, la Guajira, etc.; sin embargo, sin explotación. La elaboración de mármoles se estima en 150 m<sup>3</sup> en 1960, 1.700 m<sup>3</sup> en 1965 y 9.300 m<sup>3</sup> en 1967. Es, pues, muy notorio el desarrollo de la industria marmolera que puede aumentar y mejorar mucho más con nuevos y modernos equipos para la explotación de grandes bloques, el transporte, el corte y el pulimento. Para ciertas calidades de mármoles finos y de buenas pintas se presentan posibilidades de exportación. Debido al desarrollo de esta industria, se suspendieron prácticamente las importaciones de piedras de ornamentación.

#### BARITA

Colombia figura en América Latina con explotaciones de unas 8.000 a 10.000 toneladas anuales de barita en el 5º puesto (Cuadro 29). Se explota en los Departamentos Norte de Santander, Santander y Tolima. Manifestaciones se conocen también en los Departamentos del Magdalena, Huila, Cauca, Antioquia, Cundinamarca y Nariño. El mineral molido se emplea en Colombia para soluciones pesadas, en perforaciones de petróleo, para pinturas y otros usos. Hay mínimas importaciones.

PRODUCCION DE BARITA  
(Toneladas)

CUADRO 29

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
México . . . . .	270.760	248.700	318.140	257.600	326.000	368.266	291.425	
Perú . . . . .	109.600	111.160	114.550	124.800	132.400	110.800	116.622	
Brasil . . . . .	40.340	62.440	54.650	34.100	33.540	64.350	40.220	
Argentina . . . .	24.500	28.560	12.540	23.000	13.700	15.000	14.956	
Colombia . . . . .	7.300	10.200	8.000	10.500	10.200	8.800	8.980	6.000
Chile . . . . .	1.800	1.400	1.050	1.020	1.170	2.850	2.040	

## ROCA FOSFORICA

La situación de abastecimiento de fosfatos, usados principalmente como fertilizantes, se señaló en 1960 (ver: Robert Wokittel, Recursos Minerales de Colombia, pág. 323) como muy precaria, pues las investigaciones geológicas de presuntos o posibles yacimientos realizados en distintas regiones de Colombia habían dado hasta esa fecha resultados desalentadores. Las únicas fuentes nacionales de abonos fosfáticos eran y son las escorias de desfosforación de Acerías Paz del Río S. A. que contienen 14-18%  $P_2O_5$  y corresponden a solo 14-19% del ácido fosfórico contenido en el abonamiento total de los últimos años. Por consiguiente, el país dependía y depende de la importación de productos fosfóricos. En vista de esta alarmante situación, empezaron en 1961 nuevos esfuerzos y estudios en búsqueda de yacimientos fosfáticos realizados por el Instituto de Fomento Industrial (IFI), Servicio Geológico Nacional, compañías de petróleo, Inventario Minero y particulares. Cierta estimulo y orientación dieron al respecto nuevos hallazgos de fosfatos en regiones fronterizas en Venezuela. Los resultados de las iniciativas efectuadas fueron nuevas localizaciones de rocas fosfóricas en las Cordilleras Oriental y Central, desde Norte de Santander hasta el sur del Huila, en extensas áreas que se declararon en 1965 y 1967 como zonas reservadas de fosfatos. En los años 1960 a 1964 se presentaron al Ministerio de Minas 25 solicitudes de concesiones de fosfatos cuyo número aumentó posteriormente. En las áreas fosfóricas localizadas se trata en general de contenidos bajos hasta medianos de  $P_2O_5$  con grandes variaciones de concentración horizontal y verticalmente.

Con estos descubrimientos se vislumbran esperanzas de abastecerse de abonos fosfatados nacionales, pero también se presentan problemas de convertir las rocas fosfóricas encontradas técnica y económicamente en abonos. En 1966 empezaron pequeñas explota-

ciones en el Huila para usos de experimentaciones en laboratorios y en 1967 explotaciones en Boyacá para el mismo fin. En términos generales puede decirse, que la roca fosfórica, así como se explota, aun molida, tiene muy poco valor como fertilizante, porque la asimilación de fósforo por las plantas en esta forma resulta extremadamente lenta e incompleta. Para servir de fertilizante, la roca debe transformarse a superfosfato precipitado, ácido fosfórico, etc. Para tal fin se necesita una concentración alta de  $P_2O_5$  y tratamiento con ácidos.

El Cuadro 30 muestra para los años 1961 a 1967 las importaciones de fosfatos naturales, superfosfatos, fosfato precipitado (para 1966 también escoria de desfosforación) y ácido fosfórico. De interés es el aumento de las importaciones de fosfato natural de 2.400 toneladas en 1960 a 26.800 toneladas en 1964, que fueron transformadas en superfosfatos y ácido fosfórico. Se destaca también el aumento de importación de ácido fosfórico que entra en los procesos de fabricación de abonos complejos. Con los abonos simples fosfatados se importaron también grandes cantidades de mezclas de fertilizantes fosfatados, nitrogenados y potásicos.

**BALANCE DE ABONOS FOSFATADOS  
(Toneladas)**

IMPORTACION DE ABONOS SIMPLES

CUADRO 30

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Fosfato natural . . . .	2.434	3.401	8.322	17.099	26.793	6.552	17.357	19.785
Superfosfato . . . . .	8.613	4.421	14.207	29.428	27.905	27.063	24.620	16.574
Fosfato precipitado . .	22.317	31.857	9.777	7.482	2.517	551	3.488*	20
Total . . . . .	33.364	39.679	32.306	54.009	57.215	34.166	45.465	36.350
Acido fosfórico . . . .	113	158	134	6.032	18.098	16.378	15.918	19.558

\* 3.488 son escorias de fósforo.

ADEMAS SE IMPORTARON GRANDES CANTIDADES DE MEZCLAS DE ABONOS  
FOSFATADOS, NITROGENADOS Y POTASICOS

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Contenido de $P_2O_5$ en abonos importados . .	31.338	40.643	36.710	39.191	45.542	27.560	47.411	36.114

PRODUCCION DE ESCORIAS FOSFORICAS

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Escorias . . . . .	38.400	51.500	53.800	48.700	46.420	38.937	31.558	49.124
$P_2O_5$ en escorias . . . .	5.150	6.760	6.901	6.140	7.427	6.424	4.418	6.877

## CONSUMO APARENTE

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Total $P_2O_5$ (de importación y escorias) ..	36.488	47.403	43.611	45.331	52.969	33.984	51.827	56.001
Proporción de $P_2O_5$ de escorias en el total - $P_2O_5$ .. . . . . .	14%	14%	16%	14%	14%	19%	8.5%	12%

En renglones separados aparecen en el Cuadro 30 los volúmenes de la materia nutriente ( $P_2O_5$ ), contenida en los abonos importados; las producciones de escoria fosfórica (de Acerías Paz del Río); el contenido de  $P_2O_5$  en estas escorias; el consumo aparente que es la suma de  $P_2O_5$  importado y de las escorias, y el porcentaje del  $P_2O_5$  de escorias en el consumo aparente que varía entre 8.5% y 19%.

Según recomendaciones técnicas, se necesitan para un regular abonamiento por lo menos 100.000 toneladas de  $P_2O_5$  por año. Los consumos de 34.000 a 56.000 realizados según el Cuadro, son, pues, muy deficientes.

El fosfato natural importado tiene un mínimo de 32% hasta 40%  $P_2O_5$ ; el precio FOB Estados Unidos fue en enero de 1967 US\$ 7.63 y en junio de 1967 de US\$ 7.40 por tonelada. En general existen en el mundo grandes ofertas de fosfatos con tendencias de bajar los precios y subir el porcentaje de  $P_2O_5$ . En el mercado internacional se consideran actualmente 35%  $P_2O_5$  como concentración mínima para fosfatos naturales comerciales.

## MICA

Moscovita blanca y flogopita de color ámbar de buenas calidades se encuentran en pegmatitas en varios Departamentos; los más importantes son: Norte de Santander (Cucutilla, Durania, Bochalema, Labateca, Toledo, Ocaña); Huila (Garzón, Gigante); Antioquia (Cáceres, Yarumal); Caquetá (Algeciras). Se explotaron y exportaron algunas cantidades de mica durante la guerra. Al bajar los precios internacionales se suspendieron estas actividades mineras. Hoy se realizan explotaciones esporádicas de unas 10 toneladas anuales. En los años de 1962, 1963 y 1964 se importaron 193, 136 y 118 toneladas de mica, respectivamente.

## OTROS MINERALES

Existen yacimientos de diatomita (en el Valle del Cauca, Sabana de Bogotá, Tunja), pero se explotan poco (200 a 400 toneladas anuales) debido a dificultades que se presentan en el beneficio de este mineral. Se importaron 870 y 1.184 toneladas en 1963 y 1964. También existen dificultades en el beneficio de bentonita, de los yacimientos de los Municipios de Mariquita, Fresno, Falan (Tolima). Se importaron 2.640 y 2.230 toneladas en 1963 y 1964. De importancia son arcillas y otros minerales refractarios, que se explotan y emplean en la Empresa de Refractarios Colombianos (Erecos) S. A. y otras compañías. Sin embargo hay que importar volúmenes relativamente grandes. Se importaron en 1965 y 1966: 4.314 y 8.202 toneladas de arcillas refractarias y 4.511 y 729 toneladas de ladrillos y piezas refractarios por un valor total de 1.4 y 0.8 millones de dólares, respectivamente. Existen perspectivas de aumentar la producción nacional de minerales refractarios y disminuir la importación.

Ensayos de fabricar material refractario de andalucitas (chiasolititas) de los Municipios de Amalfi y Anorí (Antioquia), —mineralógicamente interesantes por sus cristales— no dieron resultados satisfactorios.

El abastecimiento de cuarzo, arenas y arcillas apropiadas para la industria de vidrio, cerámica y otros usos, en general no presenta problemas.

### MINERALES, PIEDRAS Y MATERIAS PARA CONSTRUCCION, CARRETERAS, ETC.

Se trata de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas, arenas y gravas, arcillas para ladrillos, calizas y otros materiales, que se consumen en muy grandes cantidades y en el conjunto de altos valores que no están comprendidos en estadísticas oficiales por las dificultades que se presentan al respecto y comúnmente no se consideran como productos minerales. Esta es una razón, porque se atribuye en Colombia una cuota demasiado baja en el producto bruto total de la minería. Como ya se ha dicho en la principal estadística minera internacional el "Minerals Yearbook" de los Estados Unidos, todas estas sustancias se incluyen en la "producción mineral".