

lúrgicos y talleres, han servido de escuela práctica por excelencia á varias generaciones de nuestros ingenieros especialistas; y que, desde hace no sólo muchos años, sino lustros, viene siendo tan científica y hábilmente dirigida como honorable y económicamente administrada.

Respecto de esta Negociación, que al trabajar en un gran número de minas, como debe ser, para que se compensen los resultados de todas, obedece en sus labores de investigación y de disfrute á proyectos científicos bien meditados y con severidad discutidos, antes de ser aprobados, presentó el que esto escribe, en 1886, á la consideración de la Cámara de Diputados, y en el debate relativo á la Ley de 6 de Junio de 1887, los siguientes datos que correspondían al decenio de 1876 á 1885:

Cargas de mineral, de 12 arrobas, beneficiadas en este período, 2.368,273.

Valor total de los productos, de 1876 á 1885	\$ 20.786,603
Importe total de los gastos en el mismo período.....	„ 18.797,083
Utilidad obtenida durante esos diez años..	\$ 1.989,520

Y más adelante, en otro período del mismo

discurso, se decía lo siguiente, con referencia á las pérdidas que sufrió en las minas, por inconcebibles errores de administración, la Compañía inglesa, antecesora de la empresa mexicana.

“Esas minas han sido explotadas por la Sociedad aviadora mexicana, de 1847 á la fecha (1886). Las fluctuaciones en los productos pueden estimarse como sigue: producción máxima en 1880, \$ 2.310,637; producción media de todo el período, \$ 2.078,660, lo que da \$ 231,977 como fluctuación máxima de aumento, ó sea el 11 por 100; y para la misma media de..... \$ 2.078,660, comparada con el producto mínimo, en 1876, de \$ 1.844,472, resulta una fluctuación máxima, de disminución, de \$ 234,188, ó sea el 11 y cuarto por 100. Mayor regularidad en la producción no se obtiene en ninguna otra industria humana.”

¡Cuán importante es, pues, para el porvenir del país y de nuestra industria minera, que las compañías que cuentan con grandes capitales puedan trabajar, no en una ó en dos, sino en un grupo de minas!

De entonces al momento actual, felizmente, han progresado bastante las leyes liberales, y, con ellas, la Compañía de Pachuca y Real

del Monte. Contaba ya en aquellos días, como cuenta ahora, con buenos ingenieros, hábil administración, excelentes carreteras, magníficos túneles ó socavones, como los del Rosario, con más de 1,200 metros de longitud; de Prosperidad, de más de 900, y sobre todo, el famoso del Aviadero, en Real del Monte, gracias al cual las poderosas bombas de desagüe no tienen que elevar el agua sino á su altura, y no hasta la superficie. Ese importante socavón es monumento justísimo de gloria de las grandes concepciones de aquellos célebres mineros de los últimos tiempos de la época colonial, que lo trazaron y en gran parte lo hicieron, y que á tan gran altura llevaron entonces á la minería, Bustamante y el conde de Regla. Disponía también, desde hace veinte ó más años, de un personal obrero tan inteligente como laborioso, al cual ha sabido estimular siempre, dándole el trabajo en todos los casos convenientes, no por salario, sino á partido. Sus talleres y almacenes, bien provistos y organizados, los explosivos modernos, las herramientas de acero, la perforación mecánica en su oportunidad; los ferrocarriles interiores para el transporte en las galerías horizontales, y las máquinas de vapor para la extracción

por los tiros inclinados y los verticales, le han venido permitiendo servir siempre de modelo.

Y no menor ha sido la importancia, en el mismo sentido, de las grandes máquinas de desagüe, del sistema Cornwall; de los planos topográficos, tanto del exterior como de las labores subterráneas, escrupulosamente levantados y siempre al corriente mantenidos; de los aparatos, bastante bien entendidos, de preparación mecánica y de molienda de los minerales; y por último, de las notables haciendas de beneficio, de amalgamación en patio; y del procedimiento en toneles, tanto de Freiberg como de Krönke.

En 1890 quedó establecida y funcionando una poderosa máquina de desagüe del sistema Wolf, de doble efecto, con bombas Rittinger y contrapesos hidráulicos, que es una de las que con mayor perfección han sido construídas en Alemania. El costo de la máquina fué de 500,000 pesos; su fuerza es de 900 caballos de vapor, y en cada revolución completa eleva 1,400 litros de agua á más de 180 metros de altura para depositarla en el túnel del Aviadero.

Ultimamente se han establecido, en algunas

minas de la Compañía, bombas subterráneas, movidas por electro-motores de corriente trifásica, que la reciben á tensión, y según los casos, varía desde cien hasta mil voltios.

En Mayo de 1898 comenzaron los trabajos del socavón Girault, que tan útil ha de ser para el desagüe de la región Norte de Pachuca, y que partió de la mina de "Loreto" para ir á terminar en la mina de la "Camelia," sobre la veta Vizcaína.

En la actualidad, el 50 por 100 de los minerales de la Empresa es beneficiado por amalgamación en patio; el 15 por 100 por amalgamación en toneles en crudo, sistema "Krönke;" 15 por 100 por amalgamación, también en crudo y en panes; 5 por 100 en toneles, con previa reverberación clorurante, sistema Freiberg, y el 15 por 100 restante, por fuego, en la gran fundición de Aguascalientes.

Por último, en el cuatrienio de 1892 á 1896, los productos brutos de la Compañía de Pachuca y Real del Monte fueron los siguientes: \$ 2.084,981, \$ 3.072,485, \$ 3.727,738 y... \$ 3.260,300. La gran inundación de 1896 paralizó en algo los trabajos; pero vencida esa grave dificultad, ha seguido creciendo tan importante producción.

El promedio anual del decenio citado al principio, de 1876 á 1885, fué de \$ 2.078,660, en tanto que el término medio, por año, de 1892 á 1896, llegó, con adelanto notable, á la cifra de \$ 3.236,376.

Progresos en la metalurgia nacional.—Casi todas las oficinas metalúrgicas de alguna importancia que hay en la República cuentan con los aparatos de sistemas diferentes, pero todos apropiados, para la preparación mecánica y la concentración de los minerales.

Deben mencionarse, sin embargo, como instalaciones completas, y de las que la ciencia reconoce como mejores, la de la Compañía minera de Vallecillo, en el Estado de Nuevo León, en la que, con aparatos alemanes de los más perfeccionados, se preparan y concentran mecánicamente tanto minerales de plata como de plomo y de zinc; la de la Negociación de San Rafael, en Pachuca, que dispone de las máquinas alemanas más modernas; la de Hidalgo y anexas, en el Rosario, Estado de Sinaloa; la de la mina "Dura," en Hermosillo, Sonora; la de Patrocinio, en Durango; la de Ciudad-Juárez, en Chihuahua; la de la Compañía del Cobre, en Coahuila, y la de Pichucalco, de la Compañía minera del Estado de Chiapas.

En cuanto á los procedimientos metalúrgicos en uso, tiene que observarse que, al de amalgamación en patio, que si no fué el único, debe ser considerado como el más importante de las épocas colonial é independiente, acompañan ahora el de amalgamación directa, ya en arrastras ú otros aparatos pulverizadores, ya en láminas de cobre; el de toneles, por los sistemas de Freiberg, de Krönke y del profesor mexicano D. José María César, y el de panes, tanto el común como el continuo, de Boss.

Usase igualmente el método de lixiviación, así el ordinario como el de Russell; el de cloruración, de Plattner; el de cianuración, de Mac Arthur Forrest; el de calcinación, empleado principalmente para los minerales de mercurio, y sobre todo, el de fundición en grande escala, que va generalizándose rápidamente y adquiriendo de momento en momento más extensa y mayor preponderancia.

Amalgamación en patio.—Está todavía en uso en la hacienda de beneficio "Purísima Grande," de Pachuca, en que fué inventada, en 1557, por Bartolomé de Medina, y tanto en esta hacienda como en las de Loreto, Purísima Chica, La Luz, El Refugio y otras de Pa-

chuca, y en las innumerables que en los diversos distritos mineros del país emplean este procedimiento, no se han introducido hasta ahora en él modificaciones de verdadera importancia: la sustitución del antiguo magistral (chalcopiritas reverberadas) por el sulfato de cobre, el uso de los ensayos de pellas y mayor esmero y vigilancia en las operaciones todas, lo cual produce pérdidas menores y economías más grandes; eso es todo.

El establecimiento metalúrgico más importante, de los que usan el sistema de patio, es el de Guadalupe, en Pachuca, que emplea la electricidad como fuerza motriz, beneficia 415 toneladas de mineral por semana y, en sus patios, las tortas representan un valor de 250,000 pesos mexicanos.

Sistema de toneles.—Algunas de las haciendas de la Compañía de Pachuca y Real del Monte emplean, como ya se ha dicho, este sistema en sus dos variantes principales: "La Unión," en Pachuca, que tiene nueve molinos chilenos y catorce toneles, usa el método Krönke, y "Bartolomé de Medina," también en Pachuca, sigue el procedimiento inventado por nuestro distinguido químico el ingeniero D. José María César.

Panes.—La amalgamación común en pañes es usada en "Santa Eduvigis" y otras haciendas del Distrito de Jesús María, en Chihuahua; en la de la Compañía restauradora del Mineral de Guanaceví, en Durango; en "Santa Rosa," de Copala, Sinaloa, y en la de la Compañía "La Yesca," en el Territorio de Tepic.

La continuidad del trabajo, en este sistema, discurrida por Boss, por él mismo empleada por primera vez en la hacienda de "San Francisco," de Pachuca, y que produce rendimiento mayor, con menores consumos de fuerza, de mercurio, de combustible y de tiempo, tiende á generalizarse, y se emplea ya en Hidalgo, en Guanajuato, en Sonora, en Zacatecas, en Chihuahua, en Durango y en Guerrero.

Lixiviación.—Este procedimiento, tanto en su orden común cuanto en el modificado por Russell, es bastante general en la República, y así puede ser con éxito estudiado en muchas haciendas de Hidalgo del Parral, en Chihuahua; Guanaceví, en Durango; Taviches, Oaxaca; Yedras, Sinaloa; de la Compañía "Quintero," en Sonora, y de Sombrete, en Zacatecas.

Cianuración.—Según los estudios de la po-

derosa Compañía que posee la patente "Mac Arthur Forrest," para el tratamiento de los minerales de oro por medio del cianuro de potasio, y que va generalizando en el país el uso de su sistema, de los 27 Estados que forman la República, en 24 hay metales preciosos, y en 14 minerales de oro, habiendo en un solo Estado 17 localidades en que su procedimiento especial puede dar los más brillantes resultados. La oficina más importante consagrada á este sistema es la de "Las Prietas," en Sonora.

Calcinación.—Después de varios ensayos con distintos hornos, que dieron pérdidas más ó menos grandes en el tratamiento de los minerales de mercurio, en Huitzucó, Guerrero, se cuenta ya con el horno "Gambetta," de 58 toneladas de capacidad por semana, en el que la pérdida sólo es de 25 por 100, y sobre todo con el más reciente, "Progreso," capaz de 400 toneladas semanarias, que tiene 26 cámaras de condensación, y en el cual no llega al 15 por 100 la pérdida que se sufre.

Fundición.—Este es el sistema característico de la época actual, en la evolución de la metalurgia mexicana. Tiende á preponderar y á prevalecer, y dentro de poco, en todos los Distritos importantes habrá de predominar.

Tenemos ya fundiciones de importancia para el tratamiento de los minerales de plata, de cobre, de plomo y de hierro, en Baja California, Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Durango, Jalisco, Michoacán, Hidalgo, México y Tamaulipas, y ahora está construyéndose una, cerca de Zomelahuacán, en el Estado de Veracruz. Y grandes fundiciones, establecimientos que merecen el nombre de modelos, las hay en Monterrey, San Luis Potosí y en Aguascalientes.

Cuatro palabras acerca de esta última, que es la más reciente y poderosa, no sólo servirán para formarse una idea de su importancia, sino que permitirán también dar el término debido á esta sección de la metalurgia mexicana. Gran capital; dirección científica; administración prudente; personal obrero bien remunerado y cumplido; situación central, de primer orden; almacenes, talleres y vías férreas de servicio, bien organizados; conexión fácil, por una rama del Ferrocarril Central, con todas las grandes arterias ferroviarias del país; departamentos de muestreo, ensaye, concentración y reverberación de los minerales, bien provistos, dotados de los mejores aparatos, movidos por el vapor y la electricidad, sobre todo

por esta última, y ordenadamente manejados. Tal es el brillante núcleo.

Para la fundición de los minerales plomosos, hay tres hornos altos, cada uno de 125 toneladas al día, y otros cuatro, de 100 toneladas de capacidad individual, en cada 24 horas.

Como ayuda, se usa el hierro procedente del Cerro de Mercado, Durango, y caliza que se extrae de canteras entre San Luis Potosí y Aguascalientes. En el fundir de los minerales de cobre se usan tres hornos de 160 toneladas diarias cada uno, y debe haberse concluido ya la construcción de otro, de 200 toneladas en un día. Dos convertidores sistema Bessemer, movidos por fuerza hidráulica, producen de cada tres á seis horas doscientas barras de cobre, de 100 kilogramos cada una y de 99 por 100 de pureza todas.

La producción de tan interesante establecimiento, de verdadera industria grande, y en la que ha culminado hasta ahora la evolución en los últimos tiempos de la metalurgia nacional, fué, en el año de 1899 á 1900, de 8.497,967 kilogramos de plomo rico, que contenía 78,495 kilogramos de plata, y representaron un valor de \$ 3.211,622 y 7.216,596 kilogramos de cobre rico, con un contenido, en plata, de 99,558

kilogramos, y un valor de \$ 4.074,647 mexicanos.

Amonedación.—Vió hace poco la luz pública un interesante folleto descriptivo de la Casa de Moneda de México, y en él se dice que, rescindido el contrato de arrendamiento, á fines de 1892, desde 1893 se realiza la acuñación por cuenta del Gobierno, que ha introducido grandes mejoras en todas las oficinas, las cuales son: laboratorio de ensayes, oficina de grabado, talleres de carpintería, herrería, plomería, alfarería; almacenes, fábrica de ácido sulfúrico, departamento de cristalización del sulfato de cobre; fundición de este metal, oficina fundidora de los metales preciosos, apartado de la plata y del oro; fábrica de la moneda y dirección general.

Dice también que en los últimos años han sido suprimidas, porque con las actuales facilidades de comunicación ferroviaria eran innecesarias ya, varias de las Casas de Moneda que antes había en el país, sustituyéndolas con las oficinas de ensaye, y quedando solamente abiertas al trabajo de amonedación las de Zacatecas y Culiacán, además de la de México, y consta asimismo que en esta última, que fué la única durante el período colonial.

siempre la más importante y ahora la que prepondera entre las tres que subsisten al comenzar el siglo XX, la acuñación, tanto en monedas de cobre como de plata y de oro, ha llegado, desde que fué establecida hasta el 30 de Junio de 1901, á la cifra majestuosa de 2,507.952,875 pesos mexicanos.

Claro es, por todo lo que se ha dicho, que en el último cuarto de siglo ha sido por demás interesante, y á las veces tan intenso como activo, el movimiento bibliográfico, científico, estadístico y económico, relacionado con la industria de las minas y la metalurgia nacionales.

En la imposibilidad de reseñar aquí todas esas obras, puede quien lo desee consultar con éxito la "Bibliografía minera," tan detallada como concienzuda, que hace pocos meses publicó el estudioso joven D. Rafael Aguilar, Secretario de nuestra sociedad científica "Antonio Alzate."

Cumplo, sin embargo, con el deber de dar en estas líneas las más expresivas gracias, por los interesantes datos que bondadosamente me han proporcionado, á los señores D. Trinidad García é ingenieros D. Santiago Ramírez, Don Joaquín Ramos, D. José G. Aguilera y D. Eze-

quiel Ordóñez, D. Carlos F. Landero, D. Carlos Sellerier, D. Juan Fleury, D. Pedro Espejo, D. Alberto Hoppenstedt, cuya muerte acabo de saber con amargura; D. Agustín Aragón, D. Eduardo Martínez Baca, Jefe de la Sección de Minas del Ministerio de Fomento; D. Manuel Fernández Leal, Director de las Casas de Moneda, y D. Leandro Fernández, Ministro de Fomento. Y entro de lleno en este incorrecto trabajo confuso, en la única sección que algún mérito tendrá, el de su anhelada conclusión.

¿Qué produjeron nuestros mineros en la época colonial?

Metales preciosos, sobre todo. En números redondos, según la menor estimación...	\$ 2,100.000,000
¿A qué han llegado en los ochenta años de vida independiente?	Á „ 1,550.000,000
Y de esos diez y seis lustros de independencia, ¿cuál ha sido el resultado de su esfuerzo en los últimos veinticinco años de paz y de trabajo?.....	„ 1,150.000,000
¿Cuál será, pues, con gran probabilidad, el valor del presente que habrán de preparar con todos los productos del subsuelo, en los veinte años que faltan, para ofrecerlo á la República en 1921, en su primer centenario?.....	„ 3,000.000,000

Eso y mucho más harán nuestros mineros; que la temperatura del horno de la Minería mexicana, lentamente caldeado por el trabajo y por la ciencia de tantos años, ha llegado ya al blanco deslumbrante, y en raudal continuo, poderoso y creciente, saldrán para fecundarlo todo las riquezas inagotables de nuestro subsuelo, que son las que principalmente habrán de poner á gran altura la prosperidad material de la República.

CONCLUSIÓN.

Con las ideas y las cifras que acaban de anotarse, queda iniciada la terminación de esta tan imperfecta como angustiosa reseña de la industria minera mexicana,

Imperfecta, por falta de altura para sintetizar, en su autor; angustiosa, porque ha sido necesario bosquejar en pocas páginas, y por lo mismo, por este otro concepto, también mal, materia de suyo tan importante, que habría debido exponerse en tres volúmenes: el de la legislación minera, el de la minería y el de la industria metalúrgica.

No cabe dudar que pronto habrá de acome-