

Dirección y Administración:

RONDA DE SAN PEDRO, 36
BARCELONA

EL MUNDO CIENTÍFICO INVENTOS MODERNOS

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

ESPAÑA. { Año . . . 12 pts.
Semestre 6 »
Trimestre 3 »

EXTRANJERO { Fijarán el precio
los señores co-
rresponsales.

Información Científico-industrial

EL TÚNEL DE CANFRANC.—Las obras de construcción del túnel de Canfranc se encuentran actualmente muy adelantadas, alcanzando la perforación 2400 metros en la galería de avance, 1500 de ellos completamente terminados. Por la parte francesa la galería de avance alcanza también cerca de 2500 metros.

El túnel tiene encima, en la parte alta del Pirineo, un lago de los conocidos en el país con el nombre de Ivón, producido por las decantaciones de las neveras ó heleros. El agua procedente de las filtraciones, en la parte española, sale al exterior de la galería por un acueducto de 75 centímetros de alto por 80 de ancho, siendo el caudal del agua 150 litros por segundo, que en invierno llegan hasta 400.

En la actualidad prestan sus trabajos en la obra 600 obreros, y se calcula que á principios de 1913 podrán ya circular trenes de Madrid á París por Zaragoza y Canfranc.

EL CANAL DE PANAMÁ.—Según dictamen del coronel Goethals, director de los trabajos, el canal de Panamá podrá abrirse á la navegación en 1.º de julio de 1913.

CONFERENCIA DEL EXCMO. SR. D. JOSÉ DEL PRADO Y PALACIO.—Hemos recibido, elegantemente impresa, la notable conferencia dada por el Excmo. Sr. D. José del Prado y Palacio el día 29 de enero en el Instituto Agrícola Catalán de San Isidro. Su lema dice con elocuencia la interesante materia tratada por tan ilustre conferenciante: «España no alcanzará su ansiada reconstrucción y engrandecimiento nacional sino mediante el desenvolvimiento de una buena política agraria.» La conferencia del Sr. Prado y Palacio es, más que una ligera exposición de ideas, un verdadero programa agrario.

III CONGRESO INTERNACIONAL DE ARQUEOLOGÍA.—De conformidad con el acuerdo tomado en el precedente Congreso (1909, Cairo), el Congreso III se reunirá en Roma, del 9 al 16 de octubre próximo.

CONFERENCIA INTERNACIONAL DE RADIODIAGNÓSTICA.—Se reunirá en Londres en el mes de junio próximo. Sus deliberaciones serán del mayor interés.

EXPOSICIÓN INTERNACIONAL DE METALES Á EXCEPCIÓN DEL HIERRO.—Por primera vez se celebrará en Londres una Exposición internacional de metales, excluido el hierro, y aplicaciones de estos metales. Dicha Exposición se inaugurará el 7 de mayo y se clausurará el día 18 del mismo mes.

SOCIEDAD QUÍMICA PORTUGUESA.—Bajo la iniciativa de los profesores Ferreira da Silva y Hugo Mastbaum se ha fundado en Lisboa una Sociedad química.

MEDALLA PERKIN.—El 19 de enero, el Comité de la Medalla Perkin adjudicó esta alta recompensa al promotor de un importante progreso en la industria química,

al Sr. Hermann Frasch, á quien se debe el procedimiento de extracción del azufre fundido en la mina por medio del vapor recalentado, aplicado con éxito en la Luisiana.

LA HORA Y LAS ONDAS HERTZIANAS.—La administración de Correos de Alemania prepara la regulación de los relojes del imperio por medio de las ondas hertzianas. En Fulder, se ha instalado para este objeto, una antena de 100 metros de altura.

CONGRESO INTERNACIONAL DE QUÍMICA APLICADA.—El Comité del VIII Congreso, que se reunirá en New-York en septiembre próximo, ha publicado el tema de las tres conferencias generales que se darán en aquella ocasión:

Gabriel Bertrand: «Sobre el papel de las mínimas cantidades de sustancias químicas en Bioquímica.»

Geo Bellby: «Sobre algunas constantes físicas de la agregación molecular en las cuerpos sólidos.»

Ciamician: «La fotoquímica del porvenir.»

SOCIEDAD REAL DE LONDRES.—Celebrará con fiestas el 250 aniversario de su fundación en los días 16, 17 y 18 de junio. La Academia de Ciencias de París será representada en ellas por Lippmann.

EL RECORD DE DURACIÓN CON SEIS PASAJEROS.—El 26 de enero en Douzy, el aviador Molla, sobre un biplano y llevando á bordo seis pasajeros, logró mantenerse en el aire durante 1 hora y 36 minutos. Llevóse á la salida 65 litros de esencia y 30 de aceite.

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE PETRÓLEO.—Ha ido en constante aumento, como puede apreciarse por el cuadro siguiente:

	1908	1909	1910
América	23.942.997	24.284.570	30.941.187
Rusia	8.291.526	8.852.232	8.933.115
Galicia	1.754.000	2.076.740	1.768.560
Rumania	1.147.727	1.297.257	1.352.269
India neerlandesas	1.386.650	1.474.751	1.970.000
Indias	672.938	890.202	956.370
Japón	276.124	268.321	273.431
Alemania	141.900	143.244	136.500
Diversos países	681.766	574.369	850.000
TOTAL	32.295.618	39.861.686	47.165.852

ESPAÑA COMPARADA CON LAS DEMÁS NACIONES EUROPEAS.—Sólo á título de curiosidad estadística, que marca con evidencia el grado de progreso de nuestro país comparado con el de los demás naciones europeas, publicamos al pie de esta página un cuadro muy interesante. Los dos primeros datos, relativos á la superficie y el número de habitantes de cada una de las naciones consideradas, servirán á nuestros lectores para establecer la comparación de un modo racional:

INSTITUTO DEL VULCANISMO DE NÁPOLES.—Bajo la iniciativa del Doctor Friedlander se ha constituido un Comité para la creación de un nuevo Instituto, consagrado á los estudios sísmicos, cobijando á los sabios de todos los países. Se compondrá de miembros fundadores, con una cuota de 150 francos cada año durante diez años ó 1000 francos de una sola vez, y miembros de honor, que pagarán una cuota de 25 francos.

LA AVIACIÓN EN MARRUECOS.—El subteniente Clavenad se trasladó á Marruecos en el mes de octubre pasado para estudiar, por encargo del Gobierno francés, la organización de la aviación militar en la parte occidental del imperio. Después de haber recorrido toda la Chaiha y la carretera de Casablanca á Fez, llegando hasta Sefrá, regresó á París el 6 de diciembre, presentando el mismo día su dictamen al ministro de la Guerra. En él proponía la creación de dos centros, el uno en Casablanca y el otro en Fez, para la reparación y entretenimiento de los aparatos en servicio. La instalación inmediata del centro de Fez quedó decidida, y el mencionado subteniente, con el personal necesario y cuatro aparatos, debía partir para Marruecos á fin de diciembre, pero el huracán que devastó Etampes por aquella fecha destruyó los cuatro aparatos y hubo precisión de encargar otros de nuevos. Esto retrasó la salida de Marsella hasta el 16 de febrero. El subteniente Clavenad, jefe del servicio de aviación de Marruecos, ha partido para Ujda, con el fin de estudiar sobre el terreno los detalles de organización de la sección nuevamente creada. Cuenta hallarse de regreso con tiempo para poder embarcar el personal y material necesario á principios del mes corriente.

LA AVIACIÓN EN EL BRASIL.—El premio del *Jornal do Commercio* ha sido adjudicado á Darioli (Blériot, motor Anzani 50-60 HP), quien efectuó un vuelo espléndido por encima de la bahía de Río Janeiro.

Por su parte Garros, montando otro Blériot con motor Gnome, ha realizado un vuelo desde Río Janeiro á Tersópolis, estación balnearia distante 100 kilómetros de la capital. Para ello el aviador tuvo que franquear las altas montañas de la Sierra dos Orgoas, de más de mil metros de altura.

EL PREMIO DE LA ESTATUA DE LA LIBERTAD.—El premio de la estatua de la Libertad, de 50.000 francos, que tantas polémicas ha levantado, por fin ha sido adjudicado al aviador Graham White, por el Aero-Club de América, según acuerdo de la Federación Aeronáutica Internacional.

LOS AVIADORES EN TRIPOLITANIA.—Un nuevo aviador se ha enganchado en la escuadrilla aérea militar que opera en Tripoli. Se trata de Carletto Fizzagalli, el conocido hombre-pájaro milanés, que ya ha entrado en funciones sobre un Blériot. Los reconocimientos aéreos se realizan diariamente. El 11 de enero todo el equipo

	Alemania	Francia	Inglaterra	Bélgica	Suiza	España
Superficie en kilóm.².	540.000	530.000	314.000	30.000	41.000	504.000
Población	60.000.000	41.000.000	44.000.000	7.000.000	3.500.000	18.000.000
Ferrocarriles	56.000	46.000	37.000	—	—	14.000
Ríos navegables y canales	14.000	11.000	9.000	2.600	—	—
Correos: Número de oficinas	40.183	23.600	13.600	0.770	—	4.300
Telégrafos	640.000	380.000	840.000	—	—	80.000
Despachos en un año: Millones	53	—	86	—	—	6
Cartas, periódicos, etc.; un año: Millones	7.380	2.830	5.100	630	—	470
Personal postal	240.000	86.000	203.000	—	—	14.800
Presupuesto Correos y Telégrafos: Millones de francos	700	308	475	—	58	26
Marina mercante: Navios	2.100	1.600	11.500	—	—	600
Marina mercante: Millones toneladas	4	2'35	18	—	—	0'76
Explotación carbonífera: Millones toneladas	150	36	220	22	—	4
Producción de hierro: Millones toneladas	9	2'7	9	—	—	0'4
Precio del lingote: Pesetas tonelada	60 á 64	—	62 á 66	—	—	90 á 100
Comercio exterior é interior: Millones de francos	18.000	11.000	24.000	6.000	2.600	1.800
Presupuestos nacionales de Ingresos: Millones de francos	3.000	3.800	3.600	—	—	1.100
Presupuestos de cultura: Millones de francos	500	300	510	—	35	48
Número de profesores	166.000	151.000	171.000	—	14.000	26.000
Gasto por alumno: Francos	67	—	75	—	81	21
Analfabetos: Tanto por mil	0'75	—	—	—	0	480

Ayuntamiento de Madrid

aéreo se lanzó a los aires para arrojar sobre los árabes una nueva proclama en la que se dice a los naturales del país que «Italia sólo quiere la prosperidad de la Tripolitania, que los italianos son hombres civilizados y de buena fe, buenos para los pobres, conocedores de la gloriosa historia árabe», etc.

LA AVIACIÓN EN SIAM.—El ministro de la Guerra del reino de Siam acaba de enviar a Francia tres oficiales del ejército encargados de aprender el manejo de los aeroplanos y hacer compras por cuenta del gobierno de Siam.

LA AVIACIÓN MILITAR EN ALEMANIA.—El 1.º de febrero 32 oficiales del ejército alemán comenzaron su aprendizaje en el aeródromo de Johannisthal, ingresando en las escuelas de aviación Humpler, Albatros, Dornier, Sarlan y Luft Verkehers Gesellschaft. Esta última casa, que el pasado año construía monoplanos del tipo *Morane*, en el presente ha comenzado un monoplano del tipo *Nieuport*.

SERVICIO DE PREVISIÓN METEOROLÓGICA PARA LOS AERONAUTAS ALEMANES.—Las cámaras prusianas tienen la intención de votar un nuevo crédito anual de 50.000 marcos como mínimo en favor de los aeronautas. Trátase de la organización de un servicio meteorológico especial para la aeronáutica, análogo al servicio meteorológico de previsión organizado en los puertos.

LA COPA GORDON-BENNETT DE LOS AEROPLANOS EN 1912.—Según todas las probabilidades, la copa internacional de aviación ofrecida por Gordon-Bennet y adjudicada el año último a Weymann (monoplano *Nieuport*), este año será disputada en los alrededores de Chicago. La prueba tendrá efecto a fines del mes de septiembre.

EL CORREO AÉREO EN ALEMANIA.—Una sociedad de Bork se ha puesto de acuerdo con el aviador Grade para el transporte de la correspondencia por la vía aérea, dos veces al día, desde Bork a Bruk, que distan entre sí unos 10 kilómetros.

LOS PUERTOS DE AEROPLANOS EN ALEMANIA.—Una potente sociedad ha instalado cerca de Gelsenkirchen un gran campo de aviación y proyecta establecer otros muchos, con el objeto de que sirvan de escala a los aeroplanos y dirigibles.

UN GRAN CONCURSO DE AVIACIÓN EN ALEMANIA.—Las sociedades de navegación aérea de Hamburgo, Brunswick, Lubeck y Hanover se han puesto de acuerdo para la organización de un gran concurso de aviación que tendrá efecto el verano próximo. En breve se publicará el reglamento de este concurso, en el que se adjudicarán importantes premios.

LOS RECORDS DE LA HORA Y DE LA VELOCIDAD BATIDOS POR VEDRINES.—El 13 de enero, el aviador Vedrine, en Pau, montando un monoplano *Deperdussin*, construido especialmente para él por el ingeniero Bechereau, batió todos los records de velocidad con 145'177 kilómetros por hora, cubriendo los 150 kilómetros en 1 h. 2' 43".

LOS TRIUNFOS DE TABUTEAU.—Tabuteau, montando un monoplano *Morane-Saulnier*, de 50 caballos, cubrió en el aeródromo de Pau 320 kilómetros en tres horas y cinco minutos, batiendo con ello los records de 200, 250 y 300 kilómetros.

EL RECORD DE ALTURA CON TRES A BORDO.—Lo ha batido Verredt, montando un monoplano *Borel* y alcanzando, con tres pasajeros, la altura de 1,075 metros. Pocas horas pudo gozar de su triunfo, que le fué arrebatado dos días después por Prévost, montando un monoplano *Deperdussin*, tipo militar, con el que logró alcanzar la altura de 2.200 metros. El mismo día Fischer, montando un biplano *H. Farman*, llevando tres pasajeros a bordo, entre ellos un oficial español, alcanzó la altura de 1.350 metros. Estas últimas pruebas tuvieron efecto en el aeródromo de Reims.

LAS VÍCTIMAS DE LA AVIACIÓN.—El 12 de enero Richonnet sufrió una caída mortal en el aeródromo de Vidamée, en el curso de unas pruebas de un aparato de su invención. En el mismo aeródromo, el 19 de enero, el subteniente Boerner cayó desde una altura de 100 metros con el aparato que montaba, estallando el depósito de esencia y produciéndole quemaduras graves, de las que falleció dos días más tarde. El día 20 del mismo mes, en Juvisy, pereció un joven estudiante de medicina que desde hacía dos meses se dedicaba al estudio de la aviación, cayendo envuelto con su aparato desde una altura de 25 metros y pereciendo instantáneamente.

LA COPA MICHELIN 1912.—La organización de la Copa Michelin 1912 ha entrado en su período activo. Los organizadores preocupan en la actualidad de establecer el recorrido que deberán efectuar los concurrentes. Los aviadores tendrán que cubrir tres vueltas

de un circuito, con escalas obligatorias y revituallamiento en París. El recorrido total será de unos 1.800 kilómetros.

CONCURSO DE AEROPLANOS MILITARES EN INGLATERRA.—El «War Office» ha organizado un concurso de aeroplanos militares. Los premios son los siguientes: A. Para todos los aparatos, sea cual fuere su nacionalidad, 1.º: 100.000 francos; 2.º 50.000 francos. B. Premios reservados a los inventores ingleses con aparatos fabricados completamente en el país (a excepción del motor). Un premio de 37.500 francos, dos de 25.000 y tres de 12.500 francos. El «War Office» se reserva el derecho de comprar por 25.000 francos el aparato triunfante. Los propietarios de 10 aparatos que hayan sufrido todos los ensayos sin obtener premio recibirán 2.500 francos. Esencia y aceite gratuitos.

EL RECORD DE LA DISTANCIA EN GLOBO ESFÉRICO.—Pertenece a La Vaulx (globo *Centaure*, 9-10 octubre 1900, 1925 kilómetros) y ha sido batido por Dubonnet y Dupont, los cuales, con el *Condor III*, han cubierto (6-7 enero) 2.000 kilómetros.

LAS MINAS DE RADIO PORTUGUESAS.—Desde 1908 se explota en el norte de Portugal una importante zona de yacimientos de uranio y radio, situada entre Guarda y Salugal, en la provincia de Beira, cerca de la frontera de España, por Salamanca. El radio es tratado en la fábrica de Nogent (París), que suministra este precioso cuerpo en competencia con el famoso yacimiento de Joanhinsihal.

EL 6.º CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN INTERNACIONAL PARA EL ENSAYO DE MATERIALES.—Este Congreso se verificará en Washington y Nueva York en los primeros días del mes de septiembre próximo.

Aseguran el éxito científico del mismo los estudios prometidos y su excelente organización, la actualidad y esfuerzos de la Sociedad Americana para el ensayo de materiales y la protección de la industria americana. Tratará de conseguir que los congresistas puedan asistir también a las deliberaciones del Congreso de Química Aplicada que se celebrará en la misma época.

El gran número de miembros corresponsales que entre nosotros tiene la mencionada Asociación Internacional, de la que es Delegado en España el general Marvá, y los muchos e importantes problemas relativos a ensayos de materiales constructivos modernos, cuya resolución fundadamente se espera del Congreso, dan a éste interés especialísimo, haciendo concebir la esperanza de que a él acudirá valiosa representación de técnicos españoles, bien personalmente, bien con sus trabajos.

En breve se distribuirá entre los miembros de la Asociación Internacional un Cuestionario con los coparticipantes probables en el Congreso, acompañado del presupuesto aproximado de los gastos de viaje y estancia durante quince días en América, a fin de que el Comité de organización tenga idea del número de adheridos procedentes de Europa.

Las Memorias deben remitirse con la mayor brevedad posible a Herren Ernst Reitter.—Nordbahustrasse, 50, Viena II.

LA TELEFONÍA EN EUROPA EN 1.º DE ENERO DE 1911.—La situación telefónica, en las principales ciudades de Europa, era la siguiente, en 1.º de enero de 1911:

	Número de habitantes por teléfono	Teléfonos	Población: millones de habitantes
Estocolmo	4'7	72.089	342
Copenhague	11'4	45.000	514
Cristiania	14'2	16.164	227
Stuttgart	15'5	16.245	249
Berlin	16'6	122.258	2040
Berna	18'3	4.325	78'5
Munich	22'1	27.036	596
Londres	26'3	172.229	4523
La Haya	38'1	8.041	259
París	36'7	75.439	2763
Bruselas	37'9	16.966	637
Budapest	39'4	18.674	732
Viena	44'4	47.210	2085
San Petersburgo	55	30.500	1678
Roma	60'5	9.533	575
Lisboa	115	3.095	356
Madrid	115	3.500	540

INSTITUTO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA.—Fue creado en Roma hace tres años, por inspiración de David Lubin y costeado por el rey de Italia. En él se agrupan 50 países. Su biblioteca cuenta ya 25.000 volúmenes, y recibe cada semana 2.000 revistas científicas de todo el mundo. El delegado de Francia en el Instituto Internacional de Agricultura, M. de la Vigne (de la Universidad de Montpellier), expuso recientemente en París, en una conferencia

en el Museo Social, la obra llevada a cabo por aquel organismo de centralización y de vulgarización de la agricultura.

EL CLUB INDUSTRIAL Y COMERCIAL DE FRANCIA.—Se ha constituido recientemente una asociación bajo este título, cuyo objeto preciso y fecunda acción quedan sintetizadas como sigue:

I.—Constituir una falange de hombres progresivos, franceses y extranjeros, adeptos del método científico en los negocios, unidos por una común mentalidad y por lazos de estima recíproca, precursores de provechosas relaciones comerciales.

II.—Asegurar a todos sus miembros las mayores facilidades para el ejercicio práctico de su profesión, especialmente por poner a la disposición de los mismos un domicilio social (en París, 2, rue de Louvois, en el centro mismo de los negocios), donde hallan, con una instalación confortable, todas las comodidades para recibir y dictar su correspondencia, recibir visitas de negocios, documentarse sobre los puntos más diversos, etc.

III.—Prestar, si hay necesidad, el apoyo a cada uno de sus miembros en sus gestiones cerca de los poderes públicos y en las diferencias que se le originen con las grandes administraciones.

IV.—Esforzarse en aumentar las ventajas secundarias ya obtenidas, como la reducción de los gastos de viaje, contribuciones, etc.

Es una hermosa iniciativa, nueva y esencialmente práctica.

VER POR TELÉFONO.—La visión por teléfono parece que ha sido lograda por el profesor Rosing, del Instituto tecnológico de San Petersburgo. Para lograr la visión, a la vez que la percepción de la voz, el inventor utiliza al parecer un elemento foto-eléctrico muy sensible y poderoso. Si el invento resulta práctico y se extiende, ya tienen las compañías de teléfonos un medio sencillo a su alcance para acallar las justificadas quejas de sus abonados: les bastará elegir personal femenino de físico agradable.

DESCUBRIMIENTO DE UN BOSQUE IGNORADO DE ÁRBOLES DE CAUCHO.—Un ingeniero inglés, sir Walter Fyne, que durante catorce años ha ocupado el cargo de ingeniero en jefe cerca del gobierno del Afganistán, ha regresado a Europa entusiasmado con un descubrimiento realizado por él en aquel país de un inmenso bosque cubierto de árboles de caucho.

Maravillase el ingeniero de que aquellas gigantescas reservas del precioso producto hayan permanecido ignoradas tanto tiempo de los hombres que de todas las partes del mundo dedican a la busca del árbol del caucho. Con el capitán Hayes, experto en esta materia, ha podido comprobar que aquel bosque contenía millones y millones de árboles que producen un latex provisto de todas las propiedades que se le atribuyen. Extiéndese sobre cinco o seiscientos millas cuadradas en el valle de Tugela, a sesenta millas aproximadamente de Durban, por el lado contrario, hasta muy cerca de Greytown.

Los árboles, cuyo número se calcula en varios millones, alcanzan una altura de 25 a 30 pies. Púdesese extraer el latex no solamente del tronco sino también de las ramas. El doctor Schidrowitz ha analizado este latex y afirmado que contiene 12 por 100 de caucho y 52 por 100 de resina de calidad superior.

LA PREVISIÓN DEL TIEMPO: LO QUE ES; LO QUE SERÁ.—Bajo este título se han publicado las dos interesantes conferencias del P. Ricardo Cirera, S. J., avaladas con numerosas notas y un apéndice. El sabio Director del Observatorio del Ebro, en lenguaje ameno y al alcance de todos, trata autoritativamente del estado actual de la Ciencia meteorológica y de su porvenir. Precio: una peseta. De venta en todas las librerías.

REDUCCIÓN DEL COSTE DE LOS COCHES AUTOMÓVILES POR EL EMPLEO DE LOS ACEROS EMBUTIDOS.—Los aceros embutidos emplean ya corrientemente en la construcción de coches automóviles. Su uso ha permitido reemplazar ventajosamente partes del chasis y del mecanismo, antes fundidas ó forjadas, las primeras poco sólidas y las últimas costosas. Es indudable que el coste de los vehículos automóviles se reducirá considerablemente a medida que aumente el empleo del acero embutido en su construcción.

RESISTIVIDAD Y TERMOELECTRICIDAD DEL TÁNTALO.—Las muestras de tántalo estudiadas por el señor Pécheux procedían de la casa Siemens y Halsche (Berlín) y contenían niobio. Púdose reconocer que la resistividad del tántalo y su coeficiente de variación con la temperatura crecían con la pureza del metal. Sucede lo mismo con el poder termoelectrónico, que crece en las mismas condiciones y lo mismo después del recocido. En la escala termoelectrónica, el tántalo puro se coloca entre el paladio y el platino rodado con 10 por 100 de rodio.

ANÁLISIS DE EXPLOSIVOS.—Pólvoras sin humo (Véase número anterior).

División.—En el análisis de un explosivo sin humo precisa saber primero á cuál de los cuatro principales grupos corresponde, sabiendo que son estos grupos:

- 1.° a) Pólvoras algodón colodión gelatinizadas por completo.
- b) Pólvoras mezcla de algodón colodión y algodón pólvora, gelatinizadas parcialmente con: (alcohol + éter) — (alcohol + acetona) — (alcohol + éter acético).
- 2.° Pólvoras idénticas á b), pero gelatinizadas integramente con acetona ó éter acético.
- 3.° Pólvoras como la *ballistita*, *cordita* y *fillita*, que contienen nitroglicerina.
- 4.° Pólvoras no gelatinizadas.

Ensayo.—Trátese una muestra de la pólvora en estudio con una mezcla de alcohol y éter (70 por 100 de éter); se tendrá:

- 1.° Disolución completa { 1.° a) Pólvora gelatinizada ó algodón colodión.

- 2.° Disolución completa:

Se examina { a. El residuo tiene el aspecto de la fibra. { 1.° b) Pólvora gelatinizada incompletamente Cc + Cp
con el { b. El residuo no tiene el aspecto de la fibra. { 2.° Pólvora gelatinizada completamente Cc + Cp
microscopio. {
Cc = Algodón pólvora.
Cp = Algodón colodión.

3.° Las pólvoras de esta serie entran en una de las series precedentes; generalmente en la designada a). Tienen un aspecto blando, algo craso, que aumenta con la extracción del éter. Por la evaporación del solvente se obtiene el derivado nitrado de la glicerina.

4.° Estas pólvoras, raramente utilizadas, están formadas por algodón comprimido. Por calefacción con el agua en ebullición se desagregan. Por lo general están formadas de Cp, es decir, de algodón muy rico en éter.

Extracción.—Con el fin de determinar los estabilizadores, las sales minerales y la nitroglicerina, débese efectuar al principio, con la pólvora molida, tres extracciones por lo menos:

- 1.° Éter: separando nitroglicerinas, difenilamina, carbanzol, etc.
- 2.° Alcohol: ciertos estabilizadores y compuestos nitrados (clamidourea).
- 3.° Agua: separando los estabilizadores solubles en el agua: urea, etc., y los nitratos de potasa ó de amoniaco.

Las soluciones son evaporadas y analizadas cualitativamente, después de la separación de un poco de algodón que entra en solución.

La dosificación de las cenizas da la proporción de materias minerales.

Por ebullición con el agua puede sacarse generalmente una capa de grafito. El medio de gelatinización no es siempre fácil de determinar. Frecuentemente se le determina por el olor, con la trituración de la pólvora.

Eter, alcohol amílico, éter acético

Molienda.—Antes del análisis se muele la pólvora entre dos conos de acero.

Humedad.—No se puede evitar que al mismo tiempo se dosifique también una parte de las sustancias volátiles.

En general se dosifica el conjunto por caldeo en la estufa á 80°. El procedimiento mejor, indudablemente, es la desecación en el vacío.

En los Estados Unidos opérase por el método Williams.

Según Veaner, es método recomendable el siguiente: Se gelatiniza y disuelve 1 gramo de substancia en 150 cc. de éter + alcohol; luego se precipita con agua pura y se filtra, lava y seca (?). La diferencia entre el peso empleado P y el obtenido p da

$$P - p = \text{solvente} + \text{humedad.}$$

Mejor sistema es la evaporación pura y simple de la mezcla después de precipitación con agua. No tiene, en efecto, el inconveniente de dosificar los productos solubles en el agua como humedad, y de perder además algo de algodón por disolución en la mezcla de los tres solventes.

Para las pólvoras de nitroglicerina la determinación directa de la humedad ofrece grandes dificultades, por consecuencia de la volatilidad de la nitroglicerina. La desecación en el vacío basta por lo general.

Marschall ha indicado un método que parece, por otra parte, poco exacto.

Calienta cinco gramos de cordita en una cápsula delgada de aluminio, provista de un reborde de 70 milímetros de diámetro y 108 de altura y con un cono de vidrio no hermético. La temperatura es la del baño de maría hirviendo. La nitroglicerina se escapa y se condensa en el cono, eliminándose los solventes por los intersticios.

Para la dosificación directa de la humedad en las pólvoras, Dupré recomienda el método siguiente:

Colócase una cantidad conveniente de pólvora pulverizada en un tubo de 1 centímetro de diámetro y 10 de longitud, recubriendo con una capa de arena y luego con 5 centímetros de carburo de calcio (CaC₂). El tubo está unido á un nitómetro lleno de agua saturada de cal. Caléntase el tubo en baño de maría á 100°. Despréndese acetileno, que se mide, y considerando el agua fijada por la cal se tiene: 1 centímetro de C²H² = 0,0075 de agua.

También sería posible quizá desprender en caliente las sustancias volátiles, y de hacer absorber el agua

por una sal anhidra que arrastrase el conjunto por medio de un gas seco é inerte.

Acetona.—Se muele y destila en baño de maría, con 200 centímetros de alcohol metílico puro, 10 gramos de pólvora: la acetona se dosifica por los métodos conocidos (Messing).

Éter acético.—El principio es la extracción con alcohol del éter acético, saponificando luego con potasa. Déjase primero macerar la pólvora (10 gr.) con alcohol absoluto (400 cc.) durante doce horas. Destilase luego y se trata la destilación con potasa corriente (caléntase media hora en el refrigerante ascendente y evalúase el exceso de potasa).

Nitroglicerinas

Di y Tri.—Se toman de tres á cinco gramos de pólvora pulverizada, que se trata con éter puro en un Boxhelet, hasta fin de extracción. El residuo se evapora á baja temperatura con corriente de aire, sécase en el vacío sobre CaCl₂ y luego se pesa. Este residuo debe ser soluble en clorofórmio sin residuo de algodón.

En el residuo puede obtenerse también vaselina (cordita) ó parafina; en este caso se trata con alcohol frío de 90° ó alcohol metílico frío, y la solución alcohólica que la nitroglicerina contiene es convertida sobre un filtro y luego redisuelta la vaselina en éter, secada á 110° y pesada.

Puede también saponificar la nitroglicerina con potasa cáustica, diluir en agua, eliminar el alcohol y extraer la vaselina con éter.

Para apreciar la pureza de la nitroglicerina se examinan sus propiedades después de la evaporación del alcohol, ó bien se dosifica el ázoe del residuo.

En la evaporación del solvente se tienen ligeras pérdidas de nitroglicerina; también se puede determinar este compuesto sacando la diferencia de peso entre la pólvora antes y después de la extracción; pero en este caso hay que tener cuidado con el solvente y otros cuerpos solubles en el éter. Por eso es el procedimiento no puede servir más que de comprobación.

Silberrad y Philippe han transformado la nitroglicerina en amoniaco en un medio etéreo saturado con alcoholato de sodio.

Puede separar la parafina de la nitroglicerina por el método Hensler y Herde calentando el extracto con el ácido nítrico, oreando con el filtro de amianto, lavando y redisolviendo en éter.

Vaselina.—Si la pólvora no contiene nitroglicerina dosifícase la vaselina por extracción en el éter, evaporación, tratamiento con ácido sulfúrico, precipitación con agua, disolución en éter y desecación á 110°.

Alcanfor.—Se dosifica este compuesto por el método Landolt modificado por Forster:

Una cantidad pesada de pólvora, correspondiente aproximadamente á 3 gr. de alcanfor, se coloca en un globo de vidrio con 150 cc. de agua. Este globo está provisto de un refrigerante y de un embudo de bromo. Se calienta en baño de maría añadiendo poco á poco 200 cc. de sosa al 30 por 100, manteniendo el caldeo hasta que la estructura de la pólvora se haya descompuesto por completo.

Cuando la saponificación es completa, el alcanfor libre se destila por arrastre con vapor de agua. Recógese el producto de la destilación en bencina, y se dosifica el alcanfor por medio del polarímetro.

$$c = 116.2052 \left(+ \sqrt{1 + 0,0436683 \frac{\alpha}{e}} - 1 \right)$$

C = Concentración de la solución.

α = Ángulo de polarización.

l = Longitud del tubo, en centímetros.

Si se trata de pólvora dura hay que molerla previamente.

Para este análisis hay que hacer de una bencina bien pura y cuyo poder rotatorio se haya comprobado previamente.

Puede también dosificar el alcanfor desecando el extracto seco en frío en una atmósfera saturada de alcanfor.

En los Estados Unidos utilizase el siguiente procedimiento indirecto:

Trátese el extracto eterado 3 ó 4 veces con sulfuro de carbono, se vierte la solución en una cápsula tarada y se evapora. El alcanfor se volatiliza. Si A es la riqueza en extracto eterado, B el residuo de A después del tratamiento con sulfuro de carbono y C el residuo de extracto en el sulfuro de carbono, A - (B + C) es el alcanfor volatilizado.

Según el *Mémorial des Poudres et Salpêtres* puede llegar á dosificar exactamente el alcanfor.

Para ello evapórase el extracto eterado en una cápsula tarada; péase esta cápsula á intervalos aproximados é iguales; anótase en papel cuadrículado las diferencias de peso. La evaporación debe evidentemente efectuarse á baja temperatura.

Al principio el peso disminuye rápidamente; el solvente se elimina y luego la curva se aproxima á una paralela. Este momento es el indicio del fin de la evaporación del éter y el comienzo de la vaporización del alcanfor. Luego se continúa hasta un peso constante.

Conviene comprobar el método con una cantidad conocida de alcanfor.

Este método no es enteramente riguroso, pero puede prestar servicios por su rapidez: con alguna práctica y verificando el error pueden obtenerse resultados bastante apreciables.

Sea A el peso del residuo hacia el momento crítico señalado antes, B el residuo peso constante y E el coeficiente de error dado por una serie de experimentos. Se

Difenilamina.—Si esta base existe sola en la pólvora, el método más cómodo para dosificarla es tratar la pólvora finamente pulverizada con éter, evaporar éste, volver á tratar con éter de petróleo y pesar el residuo, en el cual se comprueba el punto de fusión (54°).

Puede también saponificar el explosivo como para la dosificación del alcanfor, destilar luego hasta que el ácido sulfúrico que contenga ácido nítrico no dé ya coloración azul ó el papel impregnado de percloruro de hierro diluido no se coloree ya de azul. También se puede operar lo mismo con la anilina.

El producto de la destilación es extraído por medio del éter. Una vez evaporada la solución, desecada sobre ácido sulfúrico, da un residuo de difenilamina pesable.

Para dosificar la difenilamina en presencia del alcanfor se la precipita de la solución eterada con una corriente de ácido clorhídrico seco, se filtra, se lava con éter, se seca á 70° y se pesa. Multiplicando por 0'83, tiénesse el peso de difenilamina.

La Revista alemana de los Explosivos (1910) señala una dosificación ponderal consistente en transformar la difenilamina en derivado tetrabromado un poco soluble.

Sales minerales.—La dosificación de las sales minerales como nitrato de potasa, de bario, cromatos, etc., cuya base es indicada por las cenizas, se hace por tratamiento en el agua de la pólvora pulverizada.

Cenizas.—Se dividen 2 gramos de explosivo en una cápsula de porcelana no muy pequeña, se trata con ácido nítrico, se evapora y se funde las cenizas.

Puede también incorporar la pólvora finamente dividida á la parafina, cuya riqueza en cenizas se conoce, y luego calcinar con precaución.

Grafito.—Para caracterizarlo se pone la pólvora en solución total y luego se ensaya. Examínase el residuo con el microscopio.

Carbón.—Las láminas cristalinas indican la existencia de grafito; los trozos amorfos dan la indicación de carbón de leña pulverizado. Puede también transformarse el grafito en óxido grafitico.

Dosificación del ázoe.—Llegamos á uno de los puntos más importantes del análisis de las pólvoras. La fuerza de los explosivos es, en efecto, función de la proporción de ázoe.

Para ser completa una dosificación debe comprender las fases siguientes:

Dosificación del ázoe total.

Dosificación del ázoe nítrico.

Es mejor efectuarla con la pólvora en bruto tratada y también con las diversas especies de algodón CP y CC.

Dosifícase el ázoe total por el método de Dumas, ó por este mismo modificado con el empleo de una bomba (Revista Alemana de los Explosivos, 1910).

Puede también dosificar el ázoe total por el método Ejieldhal. La nitrocelulosa, en solución en ácido sulfúrico 66° B, es reducida por el yoduro de fósforo; luego el amoniaco obtenido por ebullición con el mercurio es dosificado acidimétricamente.

El ázoe nítrico es dosificado por el método Schloesing, que consiste en atacar la pólvora con una mezcla hirviendo de ácido clorhídrico y sulfato ferroso en una atmósfera de ácido carbónico. Dosifícase el ázoe sobre el mercurio en el estado de Az O. Este método, empleado en Francia, parece ser el más conveniente.

El nitrógeno tiene el inconveniente de no poderse aplicar á las pólvoras que contienen sustancias nitrificables: anilina, difenilamina, etc.

Busch saponifica la nitrocelulosa con sosa en presencia de agua oxigenada y luego busca el título del ácido nítrico ponderalmente con nitrona (difenilendiamiloditriazol).

Podríase quizá, por otra parte, modificar este método, oneroso por consecuencia del precio de la nitrona, reduciendo el ácido nítrico y buscando el título del amoniaco formado por el procedimiento acidimétrico.

El método Boudreaux podría también ser aplicado. Consiste en oxidar catalíticamente el ácido oxálico hacia los 90° con ácido nítrico en presencia de vestigios de sal manganosa (SO₄ Mn).

En este caso sólo se tiene que saponificar primeramente la nitrocelulosa. El exceso de ácido oxálico se evaluaría con permanganato.

Estabilidad.—De vez en cuando se utiliza el ensayo de Abel, que consiste en calentar la nitrocelulosa á 65° en presencia de un papel yodo-amidonado y en observar el tiempo que este papel necesita para colorearse; pero frecuentemente el solvente perturba la reacción.

Puede también llevar la pólvora 150° y observar el tiempo que es necesario para la formación de vapor rojo. La temperatura redúcese 10° para las pólvoras de nitroglicerina.

La pólvora de nitrocelulosa debe resistir 3 horas. La pólvora á base de nitroglicerina debe resistir hora y media.

En Inglaterra exigese una resistencia de 15° en el ensayo de Abel (180° F.), y después de algún tiempo mídese la tensión del vapor.

En los Estados Unidos se efectúa el ensayo alemán á 135°, debiendo el papel tornasol resistir hora y cuarto y no debiendo producirse la explosión antes de las cinco horas.

Según la U. S. *Ordonnance département*, la pérdida de peso de una pólvora calentada á 115° (+ 0°5) es la siguiente: Una pólvora conveniente no debe perder el primer día más que las porciones volátiles (agua, etc.) y luego la pérdida diaria no debe exceder—con jornadas de ocho horas de tratamiento—del 1 por 100 durante seis días. Este valor no debe alcanzarse hasta el octavo día. La pérdida total de los seis primeros días debe ser < del 10 por 100.

Disminuye la ventaja analítica de este método su prolongada duración.

En Francia se hace el ensayo en la estufa de glicerina á los 110°, siendo el papel reactivo el tornasol.

Estabilidad en almacenaje.—El prolongado alma-

cenaje al cual se hallan las pólvoras sometidas hace indispensables los ensayos de resistencia. Hay que elegir con cuidado la muestra que ha de ensayarse, y tener en cuenta el clima, la temperatura del lugar (polvorines, bodegas de los buques, etc.).

Temperatura de explosión.—El reglamento de los ferrocarriles alemanes exige una temperatura de inflamación mínima de 170° para las pólvoras de nitrocelulosa y de 160° para las de nitroglicerina.

Un complemento útil del análisis químico es el exa-

men microscópico de la estructura, y además el ensayo y examen de la explosión por el «cruscher» y la aguja de vibración (diccionario de Wurt).

Si el análisis metódico puede permitir llegar a un resultado rápido, ciertos casos especiales no pueden ser resueltos más que a costa de muchas dificultades.

Nos podemos hallar en presencia, por ejemplo, de pólvoras especiales sin humo, ó tener que encontrar estabilizadores delicados, y en estos casos es donde el químico puede dar pruebas de su olfato. En el caso del ensayo

de su estabilidad, es delicado pronunciarse sobre el estado de una pólvora antigua, á lo menos si esta pólvora no posee ningún estabilizador.

Por el contrario, en el caso de una amina débil, por ejemplo, el ensayo es mucho más práctico; púedese, en efecto, si queda amina libre, considerar la pólvora como buena, si se halla derivado nítrico, como regular; y si el derivado nítrico existe, la pólvora es peligrosa.

E. A. G., *Ingeniero químico.*
(De la *Revue de Chimie Industrielle*).

Sección Bibliográfica

Índice de los artículos de carácter científico-técnico-industrial publicados recientemente en las más acreditadas revistas del mundo

—Análisis cualitativos de las mezclas minerales complejas. Los recipientes de Djuare en la calorimetría. Los calores de disolución de los hidratos de cloruro de litio. La acción química de los rayos ultravioletados. La hidrogenación de las soluciones neutras del permanganato de potasio en presencia de las sales del ácido sulfúrico. Sobre la composición y la tensión de vapor de las soluciones. Sobre la sistematización de las formas agregativas de la materia.—*Journal de la Société physico-chimique russe*, n.º 8, San Petersburgo.

—Algunas indicaciones bacteriológicas. Busca de las bacterias aerobias y facultativas. Pululación técnica.—*L'Hygiène de la viande et du Lait*, n.º 10, Evreux.

—Análisis del sulfato de alumina industrial.—*Rassegna Mineraria*, n.º 13, Turin.

—Chimeneas con emparrillado para la dispersión del humo.—*Tonindustrie Zeitung*, n.º 123, Berlín.

—Carro alegórico para los ensayos de aeroplanos.—*Electrical Review and Western Electrician*, n.º 10, Chicago.

—Contadores de vapor.—*Fortefeuille des Machines*, n.º 670, París.

—Calefacción auxiliar por petróleo de las calderas de vapor.—*Engineering Magazine*, n.º 5, New York.

—Caldera de vapor calentada eléctricamente, de la Safety Car Heating and Lighting Co.—*Le Génie Civil*, n.º 15, París.

—¿Cuál es el sistema de turbina de vapor más eficaz?—*Die Turbine*, n.º 18, Berlín.

—Coste comparado de las pequeñas instalaciones motrices de gas y de vapor.—*Electrical World*, n.º 9, New York.

—Cálculo de los coeficientes de capacidad de los hilos suspendidos paralelos.—*Electrical World*, n.º 1, New York.

—Condensación del humo. Los dispositivos Nestner y Richards.—*Metallurgical and Chemical Engineering*, n.º 9, New-York.

—Cementación por los gases comprimidos.—*The Iron and Steel Institute*, octubre, Londres.

—Caucho y sustitutos del caucho.—*Zeitschrift für Angewandte Chemie*, n.º 32, Leipzig.

—Cristal de Jena para la óptica.—1 folleto, Cristallería Schott y Gen, Jena.

—Descubrimiento de un nuevo elemento, probablemente del grupo del platino. Sobre la investigación cualitativa de ciertos elementos que forman sulfatos insolubles: Ba, Sr, (Ca) y Pb. *The Chemical News*, número 2716, Londres.

—Disposiciones prácticas para economizar la mano de obra en el cuidado de las turbinas á vapor.—*Electrical World*, n.º 6, New York.

—Diminución del entartrado de las calderas por la adición de ácido carbónico al agua de alimentación.—*Chemiker Zeitung*, n.º 126, Coethen.

—Distribución de la fuerza en las cuencas hulleiras.—*Anales des Mines*, n.º 10, París.

—Disposición experimental para la medición directa de las presiones osmóticas.—*Rendiconti della Società Chimica Italiana*, n.º 11, Roma.

—Del empleo del sulfuro de carbono para la dosificación directa del azufre en los minerales.—*Bulletin de l'Association des Chimistes de Sucrerie et de Distillerie*, n.º 4, París.

—Determinación de la procedencia de algunos aceites lubricantes.—*Les Matières Grasses*, núms. 40 y 41, París.

—Dosificación de las fibras de un papel y determinación de su grado de encolaje.—1 tomo. *J. G. Beltzer y J. Persoz*. Ch. Béranger, editor, París.

—Dosificación del magnesio bajo forma de óxido de magnesita.—*Chemiker Zeitung*, n.º 125, Coethen.

—Dosificación del yodo en los compuestos orgánicos y su separación de los otros halógenos.—*Le Moniteur Scientifique*, n.º 839, París.

—Del empleo del sulfuro de carbono para la dosificación directa del azufre en los minerales.—*Bulletin des Chimistes de Sucrerie et de Distillerie*, n.º 4, París.

—Determinación cualitativa del ázoe en las sustancias orgánicas.—*Chemiker Zeitung*, n.º 126, Coethen.

—Detalles técnicos sobre la calefacción central.—1 folleto. *Société Métallurgique de Montbard-Aulneuve*, 11, Place de la Madeleine, París.

—Dosificación calorimétrica rápida del manganoso en las fundiciones y aceros por medio del persulfato de amonio.—*Revue de Metallurgie*, n.º 12, París.

—El empleo de morteros de cenizas.—*Beton und Eisen*, n.º 17, Berlín.

—El sistema hidroneumático Hambrath, de aspiración de polvo.—*Hansthechnische Rundschau*, n.º 7, Halle-S.-S.

—Ensayo de un contador eléctrico de gas.—*Journal of Electricity, Power and Gas*, n.º 12, San Francisco.

—El hidropiano Forlanini.—*Il Politecnico*, n.º 16, Milán.

—El método espectrofotométrico de la definición de las materias colorantes sobre las fibras textiles.—*Revue générale des matières colorantes de la teinture, de l'impression et des apprêts*, n.º 181, París.

—El blanqueo, tinte, estampado y aprestos en la Exposición Internacional de Roubaix, 1911.—*Revue Générale des matières colorantes*, n.º 181, París.

—El papel de la experiencia en geografía botánica.—*Revue Générale des Sciences pures et appliquées*, número 1, París.

—El sistema monofásico de transporte de fuerza para el túnel Hoosac.—*Electrical World*, n.º 13, New York.

—El uso terapéutico del aire seco.—*Revue Générale des Sciences pures et appliquées*, n.º 1, París.

—El alumbrado por el gas desde el punto de vista de la higiene.—*Les Inventions Illustrées*, n.º 1, París.

—Estaciones centrales para haciendas. Ventajas de las distribuciones rurales de electricidad.—*Scientific American*, n.º 13, New York.

—El petróleo solidificado.—*Le Moniteur de l'Industrie des Gases*, n.º 19, París.

—Empleo de la electricidad en la industria del aceite de esquisto.—*Petroleum Review*, núms. 514 y 515, Londres.

—Empleo del petróleo como combustible en los hornos de fusión de plomo y cobre.—*Mines and Minerals*, núm. 3, Seranton.

—El azúcar de leche y sobreproductos de su fabricación.—*Chemiker Zeitung*, núms. 82, 84, 86 y 87, Coethen.

—El procedimiento Neumann de purificación de las grasas.—*L'Industria Saponiera*, n.º 17, Milán.

—El caucho y el frío industrial.—*El Monitore Tecnico*, n.º 24, Milán.

—El mástico.—*La Parfumerie moderne*, n.º 9, Lyon.

—Extracción del benzol del gas de los hornos de

coque.—*Journal of Gas Lighting*, n.º 2520, Londres.

—El aczol y la conservación de las maderas en la industria de los caminos de hierro.—*Fer et Acier*, n.º 8, Bruselas.

—El caucho sintético.—*La Revue des Produits Chimiques*, n.º 29, París.

—Empleo de la semateina en los análisis cualitativos y en la dosificación volumétrica del bismuto.—*Gazzetta Chimica Italiana*, n.º 2, Roma.

—El cristal de roca, su estructura y sus empleos.—*Nature*, n.º 2198, Londres.

—El motor de combustión interna en la práctica. Temple del acero de carbono después de un caldeo prudencial.—*The Engineering Magazine*, n.º 3, New-York.

—El desarrollo de la telegrafía sin hilos sintónica y directriz. La preservación de los postes telegráficos.—La calefacción eléctrica. La formación de depósitos por los aceites de transformadores. El frotamiento en los contadores de electricidad: determinación y compensación.—*The Electrical Review*, n.º 1777, Londres.

—Fabricación del ácido oxálico por fusión del aserrín con álcali cáustico.—*Chemiker Zeitung*, n.º 93, Coethen.

—Fusión del ferro-manganeso en el horno eléctrico.—*Stahl und Eisen*, n.º 26, Düsseldorf.

—Fábrica modelo de galvanización y esmaltado.—*Metal Industry*, n.º 9, New-York.

—Fuerza utilizable de las olas.—*Power*, n.º 16, New-York.

—Filtro esterilizador de permanganato.—*Ingeniería*, n.º 237, Madrid.

—Gobierno eléctrico y supresión de las correas en la máquina de papel.—*Le Moniteur de la Papeterie Française*, n.º 20, París.

—Giostato con motor eléctrico homopolar.—*The Electrician*, n.º 1740, Londres.

—Herramientas para la construcción de las máquinas de coser.—*American Machinist*, n.º 27, Londres.

—Investigaciones sobre las máquinas de extracción minera, de vapor y eléctricas.—*Ofiückaur*, núms. 42, 43, 44 y 45, Essen.

—Investigaciones acerca de las aleaciones antifricción.—*Stahl und Eisen*, n.º 35, Düsseldorf.

—Impermeabilidad de los papeles simil-apergamados en presencia de los cuerpos grasos.—*La Papeterie*, n.º 20, París.

—Investigaciones sobre algunos elementos galvánicos de ánodos de carbón. La producción contra las sobretensiones de los aisladores aéreos, en particular de los aisladores de suspensión.—*La Revue électrique*, n.º 192, París.

—Jabones blandos á base de aceite de pescado.—*L'Industria Saponiera*, n.º 21, Milán.

—La separación del carbono bajo forma de diamante.—*Revue Générale des Sciences*, n.º 1, París.

—Los elementos no metálicos.—1 tomo. *Sir H. E. Roscoe*. Macmillan and Co., editores. Saint-Martin's Street, Londres.

—La reducción del oído y la memoria auditiva.—*Revue Générale des Sciences pures et appliquées*, n.º 1, París.

—La conservación de la madera por la inyección del fluoruro de cinc.—*Les inventions illustrées*, n.º 5, París.

—La estación radio-telegráfica de la Torre Eiffel.—*La Lumière Electrique*, n.º 35, París.

—«Los deprendimientos de gases del carbón, durante y después de su extracción».—*Colliery Guardian*, núm. 2687, Londres.

—«Las ventajas de la congelación para la práctica de los pozos de las minas».—*Mining Engineering*, n.º 206, Londres.

—«La Exposición de moto-cultivo de Melun: motores, novedades y experimentos prácticos».—*Le Génie Rural*, París.

—«La evolución de las sustancias radioactivas».—*Bulletin de la Société belge d'Electriciens*, n.º 6, Bruselas.

—«La medición de las altas temperaturas».—*The Engineering and Mining Journal*, n.º 10, New-York.

—«Los metales, además del hierro, en la construcción de las locomotoras y vagones».—*Engineering*, n.º 2380, Londres.

—«La casa moldeada de Santpoort (Holanda)».—*La Technique Moderne*, n.º 10, París.

—«La construcción metálica moderna».—*Der Praktische Maschinen Konstrukteur*, n.º 45, Leipzig.

—«Las consecuencias del uso de motores mal compuestos».—*Revue des Matériaux de Construction et des Travaux Publics*, n.º 75, París.

—«La transformación del acero en los límites de temperatura de recocido».—*Iron and Steel Institute*, octubre, Londres.

—«La soldadura por medio del arco voltaico».—*Revue Industrielle*, n.º 42, París.

—«La mina de turmalina «Himalaya»».—*Mines y Minerales*, n.º 3, Seranton.

—«Los imanes en la fundición».—*Industrial Engineering and Engineering digest*, n.º 3, New-York.

—«Las reservas de minas de hierro del mundo entero».—*Bulletin des Ingénieurs civils*, n.º 8, París.

—«La leche en polvo».—*Revue générale de Chimie pure et appliquée*, n.º 15, París.

—«La máquina Benton-Eberhardt para inyectar los postes».—*Electrical Review*, n.º 14, Chicago.

—«La «metanización» del gas de agua y el procedimiento Cedford».—*Le Gaz*, n.º 4, París.

—«Los hidrosulfitos en azucarería. ¿Cuál es la acción de los hidrosulfitos sobre los zumos en bruto de difusión y particularmente sobre las materias plásticas y azoadas que estos zumos contienen?».—*Bulletin de l'Association des Chimistes de Sucrerie et de Distillerie*, n.º 5, París.

—«La industria de las frutas en conserva en Francia».—*Journal of the Royal Society of Arts*, n.º 3074, Londres.

—«Las presiones de vapor de las mezclas de los líquidos y la destilación».—Pila técnica Bi-Ag.—Simplificación de algunos cálculos térmicos por el empleo del ohmio térmico.—Empleo y aplicaciones modernas del radio.—Aplicación práctica de la fluorescencia al ensayo de los aceites para usos industriales.—*Journal of the Franklin Institute*, n.º 6, Filadelfia.

—«Las metamorfosis cerebrales de la juventud».—*Inventions Illustrées*, n.º 4, París.

—«La resistencia de los cilindros huecos y gruesos bajo una presión interna».—*Engineering*, n.º 2398, Londres.

—«La característica de los transformadores serie».—*Electrical World*, n.º 24, New-York.

—«Los depósitos de amianto de Nelson, en Nueva Zelanda».—*Australian Mining and Engineering Review*, n.º 35, Sidney.

—«Máquina para alquitrantar las carreteras».—1 folio. *Federico Albin Loebel*, 26, rue Cadet, París.

—«Mordaza para conexiones de cables, sin tornillos».—*Electrical Review and Western Electrician*, n.º 15, Chicago.

—«Montaje en cascada de los motores de inducción».—*Engineering*, n.º 2379, Londres.

—«Motores térmicos. Recientes aplicaciones del motor Diesel».—*Le Génie Civil*, n.º 13, París.

—«Matrices especiales para la fabricación de los acumuladores Edison».—*American Machinist*, n.º 15, New York.

—«Máquina semijfija compound y de recalentamiento sistema Weyher y Richmond».—*Le Génie Civil*, n.º 18, París.

—«Máquinas de vapor semijfijas».—*Engineering*, n.º 2385, Londres.

—«Métodos económicos de calefacción».—*Mines et Minerales*, n.º 2, Seranton.

—«Máquina neumática para espesar la pasta en la fabricación de papel».—*Pulp and Paper*, n.º 11, Toronto.

—«Método simple para la determinación del metano en el gas de gasógeno».—*Metallurgical and Chemical Engineering*, n.º 11, New-York.

—«Máquina para preparar los bizcochos. Máquina para preparar los bombones huecos».—*Der Praktische Maschinen Konstrukteur*, n.º 40, Leipzig.

—«Mordaza de suspensión para troles».—1 folio. *La Traction Moderne*, 52, boulevard Magenta, París.

—«Novedades en la calefacción por aceites combustibles».—*Der Praktische Maschinen Konstrukteur*, número 40, Leipzig.

—«Nuevos dinamómetros».—*Die Turbine*, n.º 23, Berlín.

—«Nueva lámpara incandescente de vapor de petróleo».—*Petroleum Review*, n.º 510, Londres.

—«Nuevos mecheros y lámparas para combustibles líquidos».—*Zeitschrift für Beleuchtungswesen*, números 21, 22 y 24, Berlín.

—«Nuevos procedimientos de caracterización del arsénico y del fósforo en medicina legal».—*La Farmacia moderna*, n.º 18, Buenos Aires.

—«Nuevo método de cálculo de las proporciones de grasa neutra, de glicerina y de ácidos grasos».—*Chemiker Zeitung*, 137, Cothen.

—«Nuevo soplete inglés para soldar y cortar».—*Der Praktische Maschinen Konstrukteur*, n.º 41, Leipzig.

—«Nueva tabla de concentración».—*Mines and Minerals*, n.º 1, Scranton.

—«Nuevos aceites esenciales de las Filipinas».—*The Philippino Journal of Science*, n.º 4, Manila.

—«Nuevo procedimiento industrial de cementación del acero y cementación en gases comprimidos».—*Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, n.º 9, París.

—«Nuevos métodos para resolver ecuaciones numéricas».—1 tomo. *J. I. del Corral*. A. Romo, editor, Madrid.

—«Organización mecánica de los análisis con el objeto de aumentar la exactitud y la rapidez con miras a las necesidades comerciales».—*Revue de Métallurgie*, n.º 8, París.

—«Oxidación y reducción metalúrgicas».—*Chimie Physique des métaux*, 1 tomo. *H. Lallemant*, París.

—«Organización racional de la contabilidad de una fábrica de cerveza».—*Mon Bureau*, París.

—«Paso del calor a través de las paredes de los hornos».—*Metallurgical and Chemical Engineering*, n.º 9, New-York.

—«Procedimiento para teñir artificialmente las maderas».—*Revue de Chimie Industrielle*, n.º 261, París.

—«Pintura luminosa».—*Revue de Chimie Industrielle*, n.º 261, París.

—«Petróleo solidificado».—*The Engineering and Mining Journal*, n.º 6, New-York.

—«Procedimiento perfeccionado de conglomerados combustibles».—*Colliery Guardian*, n.º 2652, Londres.

—«Preparación de los minerales (cobre, plomo, cinc, hierro) en Silverton (EE. UU.)».—*Metallurgical and Chemical Engineering*, n.º 10, New-York.

—«Pequeña criba de mano para pequeñas explotaciones mineras».—*Mining Journal*, n.º 135, Brisbane.

—«Preparación de las tierras para moldear».—*Rassegna Mineraria*, n.º 12, Turín.

—«Preparación del cloruro y otras sales de oro».—*Elektrotechnische Zeitschrift*, n.º 7, Berlín.

—«Procedimiento para la fabricación del amoníaco ó de sus compuestos por medio de compuestos oxigenados del ázoe».—*Revue de Chimie Industrielle*, n.º 261, París.

—«Procedimiento Hampson para la separación del aire líquido en oxígeno y en ázoe por rectificación repetida ó destilación fraccionada».—*Zeitschrift für Sauerstoff und Stickstoff*, n.º 9, Leipzig.

—«Preparación del acero dulce fluido en el horno eléctrico».—*Stahl und Eisen*, n.º 3, Düsseldorf.

—«Preparación del hidrógeno».—*Chemiker Zeitung*, n.º 137, Cothen.

—«Principios generales de la organización sistemática de las máquinas y de las fábricas».—*La Technique Moderne*, n.º 10, París.

—«Producción electrolítica de oxígeno y de hidrógeno para la soldadura autógena».—*Metallurgical and Chemical Engineering*, n.º 9, New-York.

—«Procedimiento Acapulo para la extracción del aceite de oliva».—*L'Industria Saponiera*, n.º 20, Milán.

—«Poliedro. Curva y superficie según el método de la Geometría descriptiva».—*G. Loria*. 1 tomo, U. Hoepli, Milán.

—«Propiedades magnéticas del hierro sobre frecuencias de hasta 20,000 ciclos. Tablas de funciones hiperbólicas que sirven para líneas extensas de transmisión de corriente alterna. Método para variar la velocidad de corriente alterna».—*Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, n.º 12, New-York.

—«¿Por qué el hierro se oxida en el cemento?».—*Zeitschrift für angewandte Chemie*, n.º 42, Leipzig.

—«Reglamento del «Board of Trade» para la prevención de los perjuicios producidos por los fenómenos, de electrolisis debidos a las corrientes de retorno».—*L'Industrie des Trains et Chemins de fer*, n.º 9, París.

—«Revisión atómica del peso del radio».—*Les Inventiones Illustrées*, n.º 2, París.

—«Resumen de los perfeccionamientos aportados a la fabricación de las tierras cocidas durante el período de 1905-1910».—*La Céramique*, n.º 288, París.

—«Recientes progresos de la telegrafía sin hilos».—*Engineering*, n.º 2384, Londres.

—«Recuperación, por el frío, de los vapores muy diluidos en el aire».—*L'Industrie Frigorifique*, n.º 100, París.

—«Refinado de las aleaciones de oro y plata».—*Metallurgical and Chemical Engineering*, n.º 9, New-York.

—«Reproducción fotográfica y microfotográfica de los defectos de los metales electrolíticos».—*Elektrotechnische Zeitschrift*, n.º 6, Berlín.

—«Reductores y multiplicadores de velocidad».—1 folio. *Fils de A. Piat et C.*, 87, rue Saint-Maur, París.

—«Refrigeración de los frutos para el transporte».—*La Hacienda*, n.º 12, Buffalo.

—«Relaciones químicas y mecánicas de Fe, Cr, y C. La determinación volumétrica de S en el hierro y acero».—*The Chemical News*, n.º 2717, Londres.

—«Sobre la industria química alemana y en particular sobre la industria de las materias colorantes».—*Chemiker Zeitung*, n.º 122, Cothen.

—«Sobre las redes subterráneas de alta tensión reunidas metálicamente a las líneas aéreas».—*La Revue Electrique*, n.º 186, París.

—«Sobre la radiación de la camiseta Auer y de los cuerpos amorfos en general».—1 tomo. *A. Foix*. Gauthier-Villars, editor, París.

—«Sobre los rayos X secundarios».—*Revue Générale des Sciences*, n.º 1, París.

—«Sobre la dependencia entre el valor límite de la conductibilidad molecular y el frotamiento interno. Estudios sobre la afinidad química. La afinidad de formación del picrato de naftaleno. Estudios fotoquímicos. La influencia de la presión sobre la afinidad. Las propiedades de las emulsiones de aceite. La carga eléctrica».—*Zeitschrift Physikalische Chemie*, n.º 3, Leipzig.

—«Sobre la coagulación del hidrato de hierro. De la preparación del cobre coloidal. Química de los coloides y fotografía».—*Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloide*, n.º 5, Leipzig.

—«Sobre el acrecimiento de resistencia de los conductores en las oscilaciones rápidas. Sobre la formación de iones positivos en los metales calientes. Sobre el frotamiento interno de mezclas gaseosas. Sobre la teoría de la conductibilidad del calor en los gases diluidos y la teoría de las fuerzas de tensión que resultan».—*Annales der Physik*, n.º 4, Leipzig.

—«Sobre la sustitución de los metales en las soluciones acuosas de sus sales por el hidrógeno a altas temperaturas y a altas presiones».—*Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft*, n.º 17, Berlín.

—«Sobre la naturaleza y velocidad de un ion en un gas. Sobre el origen de los espectros. Un teorema cinemático de radiación».—*Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, n.º 3, Cambridge.

—«Tratamiento de los minerales radioactivos».—*Le Chimiste*, 18, Berchem Sainte-Agathe-loz-Bruxelles.

—«Termómetro portátil de señal eléctrica».—*Chemiker Zeitung*, n.º 119, Cothen.

—«Tejados de cemento».—*Tonindustrie Zeitung*, número 122, Berlín.

—«Tranvía eléctrico sin raíles de Blankenese a Marienhale».—*Elektrotechnische Zeitschrift*, n.º 36, Berlín.

—«Turbinas de vapor que funcionan con superficies de condensador reducidas».—*Electrical World*, n.º 6, New York.

—«Una correlación entre las propiedades elástica de los metales y algunas de sus constantes físicas».—*Journal of the Washington Academy of Science*, n.º 9, Baltimore.

—«Una solución propuesta para resolver el problema de la turbina de gas».—*Power*, n.º 10, New York.

Ayuntamiento de Madrid

Procedimientos industriales

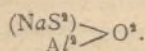
Fabricación sintética del azul de Ultramar

Si se mezcla alúmina recién precipitada con una solución de bisulfuro de sodio ($\text{Na}^2 \text{S}^2$), prodúcese, incluso en frío, una fijación del bisulfuro de sodio sobre la alúmina ($\text{Al}^2 \text{O}^3$), que se colorea en verde subido. Existe en cierto modo cuajazón del bisulfuro sobre la alúmina, con formación de un cuerpo de composición $\text{Al}^2 \text{O}^3$, $\text{S}^2 \text{Na}^2$, cuerpo que se oxida muy rápidamente en el estado húmedo al contacto del aire. El último término de la oxidación regenera el sulfato de sosa con eliminación del hidrógeno sulfurado.

La masa verde hácese completamente blanca pasando, á pesar de ello, por una serie de coloraciones fugaces en las que se distingue el verde azulado, el azul verdoso, el azul violáceo, el violado, el lila, el rosa y, finalmente, el blanco.

En estas condiciones, los mismos fenómenos de oxidación se producen con gran rapidez; pero, como hay ausencia de agua, el azufre eliminado precedentemente bajo forma de hidrógeno sulfurado lo es esta vez bajo la forma de ácido sulfuroso, si la oxidación se continúa hasta la obtención del sulfato.

Si se efectúa el análisis cualitativo de los productos de coloración verdosa, hállase que corresponden á la fórmula: $\text{Al}^2 \text{O}^3 \text{Na}^2 \text{S}^2 \text{O}^2$.



El principio que determina la coloración azul de los ultramares aparecía en estas condiciones como un sexquióxido de bisulfuro doble de alúmina y sodio, perteneciendo el poder colorante azul á la molécula simple $\text{S}^2 \text{O}^2$, es decir, al sexquióxido de azufre, cuerpo eminentemente inestable si está solo, pero que fija de un modo indubitable las moléculas Al^2 y Na^2 .

No obstante, esta fijación es tanto más estable cuanto más el compuesto $\text{Al}^2 \text{O}^3 \text{Na}^2 \text{S}^2 \text{O}^2$ se alía con la sílice.

La fórmula general: $\text{SiH}^2 \text{O}^3 \text{Al}^2 \text{O}^3 \text{Na}^2 \text{S}^2 \text{O}^2$ da de todos modos la composición del ultramar sintético tipo.

Por lo que precede se ve que la operación usual del tostado en presencia del azufre se ha suprimido totalmente.

Se notará que la fórmula mencionada precedentemente puede ser modificada por adición de alúmina lo mismo que de sílice libre; y la sal producida, es decir, el ultramar, se refiere en cada caso al ácido silícico normal ($\text{SiO}^4 \text{H}^4$), al ácido metasilícico ($\text{SiO}^3 \text{H}^3$) ó á los ácidos condensados (ácido disilícico $\text{Si}^2 \text{O}^7 \text{H}^6$, trisilícico $\text{SiO}^{10} \text{H}^8$, etc.). El color, como la resistencia á los ácidos de estos diferentes ultramares, se modifica según que predomine la alúmina ó la sílice. Nos hallamos, pues, en presencia de un método general de fabricación sintética de los ultramares de todas las tonalidades.

Según la invención presente, el procedimiento consiste, pues, en descombinar, luego de haber calcinado el caolín hasta hacerle perder su agua de constitución, este silicato de alúmina (caolín) por la acción, á temperatura moderada, de un ácido como el sulfúrico, por ejemplo, en precipitar por medio de carbonato de sosa el sulfato de alúmina obtenido por este medio en alúmina gelatinosa y en sulfato de sosa y, finalmente, en transformar por los procedimientos conocidos el sulfato de sosa en bisulfuro de sodio capaz de fijarse sobre la alúmina gelatinosa descombinada para dar el ultramar verde.

Este procedimiento aplícase industrialmente del modo siguiente:

Se calcina sobre el suelo de un horno de reverbero ó de otro sistema apropiado el caolín hasta hacerle perder su agua de constitución. Es ventajoso operar con caolín finamente dividido, mantenido en este estado durante la operación por medio del amasado.

El caldeo necesario para eliminar por completo esta agua de constitución debe no alejarse mucho de 700° .

El amasado tiene por objeto evitar la conglomeración de la masa. Después de esta calcinación puede operarse la molienda en seco, efectuada preferentemente en un recipiente cerrado. Realizada esta molienda, introdúcese en la masa pulverulenta la cantidad de ácido sulfúrico necesaria para fijar bajo forma de sulfato de alúmina el peso de este último que se quiere liberar. La descomposición del silicato de alúmina es favorecida por una parte por la porosidad de la masa debida al agua de constitución expulsada, y por otra parte á una ligera elevación de temperatura, que no hay necesidad de hacer pasar de 80° .

Si se quiere hacer predominar en la mezcla la sílice, se añade á la masa calcinada, antes de la pulverización, silicato de sosa; pero en este caso débese hacer proporcional la cantidad de ácido sulfúrico no solamente á la alúmina que se quiere liberar, sino á la sílice que se quiere aportar por la descomposición del silicato de sosa. Terminadas estas operaciones, dilúyese la masa en el agua y se neutraliza el ácido sulfúrico por medio de sosa ó de carbonato de sosa. El carbonato de sosa obra sobre el sulfato de alúmina para liberar la alúmina en el estado gelatinoso y dar sulfato de sosa, como precedentemente el ácido sulfúrico había obrado sobre el silicato de sosa para dar sílice gelatinosa y sulfato de sosa.

Nos hallamos entonces en presencia de una masa que contiene caolín no descompuesto, alúmina y sílice precipitada, todo en suspensión en una lejía de sulfato de sosa. En todo caso, si la cantidad de ácido sulfúrico empleada ha sido muy considerable, no puede quedar silicato de alúmina. Un paso por el filtro-prensa seguido de un lavado da por una parte una masa de caolín silicoaluminoso y por otra una solución de sulfato de sosa. Esta solución es concentrada hasta la cristalización, y luego calcinada con los calores perdidos de los hornos, necesarios tanto á la calcinación del caolín como á las operaciones ulteriores.

El sulfato de sosa calcinado, mezclado con carbón finamente pulverizado, es tratado sobre el suelo de un horno de reverbero ó de otro sistema apropiado hasta obtener sulfuro de sodio (monosulfuro). Este monosulfuro anhidro es transformado por lavado en monosulfuro hidratado, en el cual se disuelve en caliente (120°) la cantidad de azufre necesaria para transformar el monosulfuro en bisulfuro.

Como la solución acuosa de bisulfuro se descompone fácilmente en contacto con el aire, es conveniente añadir un ligero exceso de azufre, sin que jamás este exceso sea superior á 1 ó 2 por 100 de la cantidad reclamada por la reacción. La solución de bisulfuro de este modo preparada es mezclada en proporción definida con el caolín precedentemente preparado, es decir, que la cantidad de bisulfuro puesto en presencia del caolín es tanto mayor cuanto mayor porción de alúmina y sílice se haya liberado.

La sílice interviene como agente de fijación mecánica del bisulfuro y, más tarde, durante la cocción, como modificador del tono. La masa de caolín es saturada de bisulfuro, desecada rápidamente en aparatos cerrados, al abrigo del aire, y luego finamente pulverizada. Esta pulverización es por otra parte muy fácil, toda vez que la reacción de la sulfuración se ha llevado á cabo ya á la temperatura ambiente, ya á una temperatura que no llegó á 100° . La masa verde pulverulenta de este modo obtenida es cargada sobre las tablas de un horno de mufla caldeado á 800° próximamente, batiéndose con frecuencia hasta que toda la masa ha sufrido la acción de esta temperatura de un modo uniforme. En este momento se operan las reacciones de oxidación de que se ha hablado al principio y la masa se colorea de modo uniforme en azul verdoso, que pasa francamente al azul si los granos de la composición que ocupa el horno son lo suficientemente finos para que la acción del aire pueda penetrar hasta su centro.

Si la pulverización es insuficiente, puédesse sujetar la masa á una precipitación en agua fría, amasándola durante algunas horas. En estas condiciones, no solamente se cambian las superficies de contacto con el aire, sino que

se reduce el diámetro de los granos, que se hacen, por consiguiente, más penetrables por el oxígeno del aire. Si la masa contiene un exceso de bisulfuro, parte del azufre se elimina bajo forma de ácido sulfuroso y, después de la primera cocción, cuando se precipita la masa en el agua, el bisulfuro no oxidado se disuelve. Las aguas procedentes de esta operación pueden servir para el lavado del sulfuro anhidro. En todos los casos se vigila la cocción tomando pequeñas muestras hasta limitar la oxidación á la formación del azul que se quiere obtener.

Fusión reductora, en el horno eléctrico, de los minerales en estado de óxidos

En la importantísima revista *Metallurgia*, de Halle, W. Borkers preconiza un procedimiento de trabajo consistente en aislar el óxido que se trata de reducir de la sustancia reductora por medio de una capa de escoria.

Precisa, para asegurar el buen éxito del método, introducir el mineral en el horno eléctrico bajo forma lo más dividida posible. Conviene más perfectamente los conglomerados y las briquetas.

El autor ha realizado en su laboratorio numerosos ensayos acerca de la fusión de los minerales de hierro titanado, no sólo con objeto de separar el hierro del titanio, sino también, y sobre todo, con el de formar una escoria rica en titanio y susceptible de dar combinaciones de este metal.

Estos ensayos han dado el mejor éxito, como lo prueban sus resultados, de los cuales se han deducido las siguientes conclusiones:

Si se funde mineral de hierro titanado sin adición de materia escorificable, con una cantidad insuficiente de reductor, parte del óxido de hierro pasa al estado de escoria, vehículo del ácido titánico.

Añádese entonces el suficiente carbono para obtener una escoria más fluida, pero lo más rica posible en ácido titánico, y por consiguiente ácida. La composición de esta escoria puede variar entre los límites siguientes:

40 á 47	por 100 de	Ti O ³
20 á 5	»	Si O ⁴
34 á 30	»	Fe O

Este titanato ácido sirve de punto de partida para la fabricación de las aleaciones de titanio. Y utilízase entonces una mezcla de hierro titanado, carburo de titanio y titanio libre ó carbono, según los casos, y en las siguientes proporciones:

42 á 48	por 100 de	Ti
5 á 1	»	Si
20 á 6	»	C
30 á 7	»	Fe

La fabricación de estos productos de reducción conduce á admitir que el carbono no debiera buscarse como agente reductor en los casos de los minerales silíceos de hierro y titanio.

Si se toma como cifra de base 1.000 kilogramos de hierro, hay que fundir simultáneamente en dos hornos distintos.

Horno 1.º, de caldeo eléctrico:

400 á 450	kilogramos de carbón;
1000 á 1100	» » escorias.

Horno 2.º, caldeado electricamente ó con gas:

1600 á 1700	kilogramos de hierro titanado.
-------------	--------------------------------

Los productos de la reducción del horno 1.º se transportan, en fusión, al horno 2.º. La reacción origina la formación de 1000 kilogramos de hierro y 1500 de escorias.

Vuélvese á someter 1000 á 1100 kilogramos de estas últimas á la acción del horno 1.º con carbón, en tanto que los otros 400 se utilizan para preparar ferro-titanio, combinaciones ó aleaciones de este metal.

La energía total necesaria para estos distintos tratamientos corresponde, por tonelada de hierro puro ó de acero, á 0,3 ó 0,4 de caballo-año, ó sea, aproximadamente, á 2000 ó

3500 caballos-hora, lo que puede expresarse igualmente por 1900 á 2500 kilovatios-hora.

Cálculo del lecho de fusión para hornos eléctricos

Débase á J. W. Richards el siguiente método para efectuar este cálculo, método que hemos visto descrito recientemente en importantes publicaciones técnicas:

Supongamos que se ha de tratar en el horno eléctrico un mineral con 98 por 100 de Fe² O³, 8 por 100 de Si O² y 2 por 100 de Al² O³, y que el tratamiento ha de efectuarse en presencia de un fundente compuesto de 90 por 100 de CO³ Ca, 8 por 100 de CO³ Mg y 2 por 100 de Si O² y un carbón de leña con 90 por 100 de carbón fijo, 6 por ciento de materias volátiles, 2 por ciento de sílice, 1 por 100 de alúmina y 1 por 100 de álcalis, y supongamos que la fundición producida contendrá 4 por 100 de C y 3 por de Si, la escoria cosa de 55 por 11 de sílice más alúmina y que los gases encerrarán CO², proveniente exclusivamente de la descomposición de la caliza.

Deberá emplearse una cantidad de mineral correspondiente á las 93 partes (100-4-3) de hierro que la fundición ha de contener, ó sea $93 \times 1,48 = 133$ de Fe² O³, que estarán contenidas en $\frac{133}{0,90} = 148$ partes de mineral.

La cantidad de carbón deberá ser suficiente para dar el carbono fijo necesario para la reducción del óxido de hierro y la sílice que se reduce y la fundición absorbe. Tiénesse, pues:

$$\text{Reducción de Fe}^2\text{O}^3 = 93 \times \frac{36}{112} = 29,9;$$

$$\text{Reducción de Si O}^2 = 3 \times \frac{24}{28} = 2,6;$$

Para el carbono disuelto: 4,7 ó sea un total de 36,5 partes de carbono, lo que corresponde á $\frac{36,5}{0,90} = 40,6$ partes de carbón de leña.

Para calcular el fundente necesario, al que llamaremos x, se procederá como sigue, principiando por examinar la composición de la escoria:

La sílice contenida en esta escoria será la contenida en el mineral, el fundente y el combustible, menos la reducida á silicio, esto es:

$$\text{En el mineral: } 148 \times 0,08 = 11,8;$$

$$\text{En el fundente: } x \times 0,02 = 0,02 x;$$

$$\text{En el combustible: } 40,6 \times 0,02 = 0,8;$$

$$\text{Sílice reducida: } 3 \times \frac{60}{28} = 6,04, \text{ ó, lo que es igual,}$$

sílice en la escoria: $6,2 \times 0,02 x$.

Por medio de cálculos semejantes, resulta que la escoria contiene en total:

$$\text{Sílice: } 6,2 \times 0,02 x;$$

$$\text{Alúmina: } 3,4;$$

$$\text{Cal: } 0,50 x;$$

$$\text{Magnesia: } 0,04 x;$$

$$\text{Álcalis: } 0,4;$$

ó sea un peso total de $10,0 \times 0,56 x$.

Si la escoria contiene 65 por 100 de sílice y alúmina, se tiene $0,65 (10 \times 0,65 x) = 9,6 \times 0,02 x$; de donde resulta: $x = 9$.

La anterior solución es general y se aplica á todos los minerales, fundentes y combustibles y á todas las clases de escoria que se desee obtener.

Reemplazando x por 9 se tiene, para la composición de la escoria:

$$\text{Sílice : : : } 6,4 = 42,4 \text{ por } 100;$$

$$\text{Alúmina : } 3,4 = 22,5 \text{ »}$$

$$\text{Cal : : : } 45 = 29,8 \text{ »}$$

$$\text{Magnesia: } 0,4 = 2,65 \text{ »}$$

$$\text{Álcalis: : : } 0,4 = 2,65 \text{ »}$$

ó sea, respectivamente, 15,1 y 100,00 por 100.

Nueva composición para fayences

Las materias que luego mencionaremos, unidas íntimamente, dan un conjunto homogéneo denominado tierra de fayence, que tiene la ventaja de poder ser empleado en estado líquido y en el pastoso casi seco, es decir, en polvo húmedo.

Empleado en estado líquido para el moldeo de las piezas de fayence, hácese sólido después de media hora de inmersión, sin ninguna contracción en crudo. Por el conjunto combinado de estas cualidades ofrece grandes ventajas desde el punto de vista industrial, lo mismo que desde el del resultado definitivo, ya que se presta á todas las exigencias de la industria moderna de la fayence, desde la vulgar pieza esmaltada en blanco hasta las piezas más decorativas que se conocen, de formas y esmaltes diversos.

La simplificación del moldeo y la ausencia absoluta de todo cuidado por las piezas no son sus únicas cualidades; esta tierra se esmalta en crudo en toda la acepción de la palabra, con todos los esmaltes, lo mismo los blancos que los de color, sin necesidad de ninguna preparación previa. Este esmaltado en crudo ahorra una cocción sobre todas las tierras existentes en la actualidad empleadas en la industria de la fayence blanca de diversas formas.

Los beneficios resultantes de estas diversas modificaciones económicas que las cualidades de esta tierra permiten realizar son considerables.

Ejemplo comparativo basado en el precio de coste medio de las piezas de fayence

Con la composición de tierras actualmente empleadas el metro cuadrado sale á pesetas 1'50.

Con la composición de tierras que describiremos, el metro cuadrado resulta á pesetas 0'29.

El precio de coste de las primeras materias es equivalente.

Ejemplo proporcional de la composición objeto de este invento, que varía con la dosis de arcilla empleada en razón á la naturaleza

740 kilogramos de vidrio de cualquier clase pulverizado finamente	Composición invariable, y variable si se quiere.
530 kilogramos de piedra de yeso calcinada y tamizada en polvo muy fino	
620 kilogramos de agua simple ordinaria	

200 kilogramos de arcillas ocrosas en polvo seco, ó 100 kilogramos de arcilla infusible en polvo seco, ó 175 kilogramos de arcilla fusible en polvo seco.

La composición invariable asóciase con todas las arcillas fayence de todos los países conocidos.

Todas estas arcillas, mezcladas con la composición en proporciones diferentes apropiadas á la naturaleza de la arcilla que ha de mezclarse, dan una composición de conjunto que, modificando el color y dureza de la cocción, facilitan las condiciones del moldeo y su economía en las proporciones indicadas.

La composición invariable está formada por dos materias; la primera es el vidrio de cualquier clase pulverizado, mezcla de polisilicatos alcalinos, alcalinoterrosos ó plómicos fundidos, fusible hacia los 1.000°; los vidrios potásico-cálcicos; los vidrios sodicocálcicos; los vidrios á base de álcali de cal, de alúmina y de hierro; los vidrios potásico-plómicos, incluso cuando la sílice es sustituida por el ácido bórico y el plomo por la barita; los vidrios en que se emplea la arena blanca, cuarzo, carbonato alcalino y los en que se emplea arenas arcillosas, cal y sulfato de sosa con adición de carbón y de minio ó sin ella; el conjunto, fundido y pulverizado, da los resultados indicados.

La segunda materia es el sulfato de calcio hidratado ó piedra de yeso. Sometido á la calcinación, pierde su agua de combinación y hácese pulverulento; puesto en contacto con el agua, se hidrata de nuevo y recobra su dureza arrastrando

con él las materias denominadas antes; el conjunto forma un cuerpo duro, unido íntimamente y que, sometido á una temperatura de 800 á 1200°, da diferencias de dureza en relación con los grados de la temperatura á la cual se ha sometido. Todas estas materias son empleadas en polvo seco; no se añade agua hasta el momento de servirse de ellas.

Empleo de los desechos de esquisto pizarroso para la fabricación de ladrillos y piezas de gres.

Hernos propone el empleo de esquistos pizarrosos como conglomerantes fusibles, en lugar de los feldespatos ó escorias empleados de ordinario, ó combinados con ellos, y como colorantes en gris, gris azulado y negro, en la fabricación de gres cerámicos, piedras y gres artificiales y análogos.

En esta fabricación se emplea, por otra parte, desechos de gres y de cuarzo naturales procedentes de canteras, arena usada procedente de la industria de la cristalería, mármoles, calcáneos, etc., y cualquier otra materia similar de poco precio. Empléanse también desechos de esquisto de toda calidad y procedencia, ricos en fundentes y flujo, que contiene, en proporciones convenientes, potasa, sosa, magnesia, óxido ferroso, etc., etc.

Los esquistos de punto de fusión no bastante bajo no convienen.

Estos esquistos se muelen en granos gruesos ó finos, según los productos que han de obtenerse, y mézclanse con una de las materias que indicaremos en determinadas proporciones, que varían según los productos que han de fabricarse: tierras plásticas, fusibles ó refractarias, de calidades inferiores.

Estas mezclas pueden ser empleadas:

- a) En estado de pastas, batidas, moldeadas mecánicamente ó á mano;
- b) En seco, es decir, en estado de polvo que contenga más ó menos cantidad de agua ó de otros líquidos y comprimidos en moldes, de modo mecánico ó á mano;
- c) En el estado de suspensión en el líquido, para formar mezclas más ó menos espesas y ser colocadas en moldes por el estilo de los de los objetos de fayence.

Completamente secos, los productos son cocidos en hornos de cualquier sistema, ya descubiertos, ya protegidos por una camisa á las temperaturas exigidas para cada composición.

De esta suerte se pueden fabricar productos de calidades finas y de todo color; unicolores, con vetas ó pintas, etc., de toda forma, dimensiones y aplicaciones, con dibujos en relieve ó en hueco, incrustados, grabados, etc.

Puédense obtener igualmente ladrillos, piedras, bloques, ornamentos, balustres, tramos de escalera, etc., en una palabra, todos los materiales de construcción, que pueden substituir con ventaja á todos los de piedra natural.

Con los granos gruesos, puédense fabricar especialmente losas y cintas de aceras, muelles, empedrados y bloques de construcción imitando á la piedra natural. Esta fabricación de imitación de piedras naturales constituye una característica del presente invento.

Los productos fabricados con estas composiciones y los generalmente fabricados con gres cerámicos y gres artificiales, pueden ser desbastados, pulimentados y labrados por todos los procedimientos y con cualquier aparato; pueden igualmente limpiarse, matizarse, grabarse, etc., por medio del chorro de arena.

Desde hace bastante tiempo se fabrican con los desechos de pizarra tejas muy sólidas y ladrillos que algunos especialistas estiman superiores en calidad á los que ordinariamente se usan, á pesar de que su coste es menos elevado.

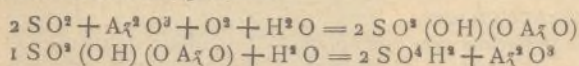
La pizarra es un silicato múltiple de alúmina, hierro, cal y magnesia, que contiene por término medio 46 por 100 de sílice, 26 por 100 de alúmina, 8 por 100 de magnesia, 4 por 100 de carbonato cálcico y 14 por 100 de hierro;

tiene una composición muy parecida á la de la arcilla que se ha hecho compacta en el más alto grado. Púdesela tratar, pues, como la arcilla ordinaria, moldearla y cocerla, fabricando ladrillos con ella. Para llegar á este resultado, se pulveriza finamente los desechos de pizarra, acribando varias veces el polvo obtenido. Se la hace pasar en seguida entre dos cilindros humedecidos con agua, y la masa resultante es enviada á los moldes, desde donde pasa al horno.

Con la cocción se obtienen piedras que pueden soportar una temperatura muy elevada y resistir una presión de 1.100 kilogramos por centímetro cuadrado.

La fabricación del ácido sulfúrico por oxidación del ácido sulfuroso por los óxidos nitrosos en las cámaras de plomo.

Según Lunge, la formación del ácido sulfúrico se basa en las reacciones siguientes:



Se necesita, pues, 1 $\text{A}^{\text{x}}\text{O}^3$ para formar 2 $\text{SO}^4 \text{H}^2$, ó sea 0 kg. 400 de $\text{A}^{\text{x}}\text{O}^3$ para 1 kg. de sulfúrico. Basándonos en una producción diaria de 50 toneladas de ácido sulfúrico á 50° B.; serán precisas 50 toneladas de ácido nítrico á 36° B. Desde hace algunos años, todas las nuevas instalaciones han buscado el medio de utilizar las cámaras de plomo de modo más ventajoso, para obtener un mejor rendimiento en ácido sulfúrico. Se ha modificado la forma de estas cámaras añadiendo ventiladores, cuando lo que en realidad había que estudiar era la circulación de los óxidos del ázoe. Si se dobla, en efecto, esta última en un sistema de dimensiones apropiadas, es posible llegar á una producción casi doble. Las cifras mencionadas anteriormente son puramente teóricas y se basan en ecuaciones químicas; en la práctica hay que contar que es necesario un exceso de 25 por 100 de ácido nítrico, lo que hace llegar á 50 toneladas la cantidad destinada á producir 50 toneladas de ácido sulfúrico. Es ventajoso por consiguiente poseer aparatos de desnitrificación y de absorción muy rápidos.

Una torre de desnitrificación de 50 metros cúbicos puede funcionar con 70.000 kg. de ácido durante 24 horas. Una instalación un poco seria debe contar con siete aparatos de este género y un número más considerable aún de torres de absorción, pues esta última operación es más difícil. Una serie de tres torres de 50 metros cúbicos puede preparar en marcha normal 125.000 kg. de ácido nítrico al 10 por 100 cada 24 horas. Cuatro sistemas idénticos producirán, pues, 500.000 kg.; luego, como el ácido realiza un ciclo completo en una hora aproximadamente, su consumo no excederá de 20.000 kg. de ácido.

El aparato se compone, en suma, de un refrigerante para los gases y cuatro cámaras de plomo bajas, guarnecidas de trozos de cuarzo ú otras materias inatacables por los ácidos. Unas tuberías reúnen las cámaras entre sí y un ventilador comunica á la masa gaseosa una velocidad determinada. La transformación del ácido sulfuroso en ácido sulfúrico se efectúa en menos de un segundo, ó sea con el mínimum de tiempo y con el mínimum de ácido.

Cuando ya no restan productos nitrosos en la cámara n.º 1, parte del ácido es enviada á un depósito y el resto conducido bajo presión á la cámara n.º 4 cuando está vacía. El ácido del n.º 2 pasa al n.º 1, el del n.º 3 al n.º 2 y el del 4 al n.º 3. Este ciclo ininterumpido se completa en cinco minutos y el consumo no excede de 3.000 kg. de ácido. El agua del refrigerante y la de la cámara n.º 1 ha de estar en cantidad suficiente para mantener á 54° B. la concentración del líquido. Es conveniente interponer, entre las cámaras 2 y 3, un aparato barboteador, destinado á destruir los cristales de las cámaras de plomo.

Existe un segundo dispositivo que no comprende más que un refrigerante, una cámara de desnitrificación, una cámara de absorción y un ventilador. Difiere del precedente en que los gases circulan horizontalmente al encuentro de

la corriente de ácido. Permite un consumo menor de fuerza para el ventilador. El tercer dispositivo conocido, que no comprende más que una cámara, un refrigerante y un ventilador, es una modificación de los dos anteriores.

Fabricación de los carbones para lámparas de arco

La primera materia más importante que entra en la fabricación de los carbones de las lámparas de arco es el alquitrán procedente de las fábricas de gas, primeramente filtrado bajo una presión de 7 atmósferas aproximadamente, y calentando luego ó mezclado con benzol para despojarle de sus partes sólidas. Un buen alquitrán para carbones no debe contener más allá de 0'02 de cenizas.

Una segunda materia que entra también en la composición de estos carbones es el hollín procedente de los aceites de alquitrán que se obtiene por destilación del alquitrán entre 240 y 270° C.

Estos aceites son quemados en un horno y los gases del humo conducidos á cámaras frías, en las cuales se depositan. El hollín de primera calidad para carbones no debe contener más de 5 por 100 de aceite y de agua, ni más de 0'20 de cenizas.

Preparados estos dos productos, se mezclan 135 á 138 kg. de alquitrán con 100 kg. de hollín, y la mezcla es sometida á la acción de una prensa hidráulica, donde se le da la forma de cilindros de 30 c/m. de diámetro próximamente. Estos cilindros son luego conducidos á hornos de desecación, donde se les somete á una temperatura de 1.000 á 1.300 ó 1.400°, y después de enfriados se les reduce á polvo fino.

En la composición de los carbones para lámparas de arco se obtiene buenos resultados con la mezcla siguiente: 100 kg. de polvo de coque, 100 kg. de polvo de carbón de lámpara de arco consumido, 60 kg. de hollín seco y molido, 40 kg. de hollín ordinario, 3 kg. de ácido bórico y 155 kg. de alquitrán. La mezcla se hace íntimamente y por cualquier procedimiento mecánico, y el producto, puesto en moldes cilíndricos, es sometido también á la acción de las prensas hidráulicas.

La presión obtenida en estas prensas varía entre 10'5 y 12'5 atmósferas, y la temperatura es mantenida á 80° C. aproximadamente. Las barritas obtenidas se cortan en trozos de 1'20 á 1'50 metros y se reúnen en paquetes exagonales de 25 c/m. de diámetro, que se deja secar algunos días en paraje seco. Estos paquetes son luego colocados en recipientes de tierra y sometidos, en hornos de recuperación, á temperaturas de 1400° aproximadamente. Estos hornos permiten tratar unas tres toneladas de carbones cada 24 horas.

Los carbones son desecados, cortados de la longitud conveniente y aguzados por una de sus puntas.

Fabricación y empleo del alumbre

Entre los numerosos derivados de la fabricación del aluminio por las bauxitas, hidratos de alúmina mezclados con sexquióxidos de hierro en proporciones variables, débese citar el alumbre, que tantas aplicaciones tiene en la industria en general y en todas las ramas de la misma.

La bauxita es conocida desde hace muchos años para que sea preciso dar aquí datos detallados. Nos limitaremos á recordar que su descubrimiento se debe al químico Berthier (1822). Su empleo se ha generalizado de día en día en la preparación de la alúmina y partiendo del aluminio por procedimientos electrolíticos y de productos secundarios como el sulfato de alúmina, aluminatos y alumbres.

El alumbre es el tipo de un grupo de cuerpos isomorfos de composición análoga. Estos difieren del alumbre ordinario en que en ellos el potasio es reemplazado por otro metal alcalino (sodio, amonio, talio, rubidio) y el aluminio por otro metal capaz de dar un sexquióxido, como el cromo,

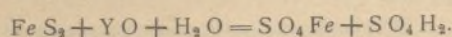
el hierro, el iridio, el titanio, etc. Todos estos cuerpos, denominados alumbres, contienen la misma cantidad de agua de cristalización: todos cristalizan en octaedros regulares; y pueden coexistir en toda proporción en un mismo cristal.

No entraremos en detalles acerca de la fabricación de estos diversos alumbres; describiremos tan sólo el conjunto de la fabricación y los empleos del alumbre á base de bauxita. Las primeras materias destinadas á la preparación de éste son muy numerosas: citaremos primero las arcillas en general, las bauxitas rojas y blancas, los esquistos piritosos y la aluminita, que es un sulfato básico doble de potasio y aluminio natural. El alumbre se encuentra en reducida cantidad en las proximidades de los volcanes, en donde parece resultar de la acción del ácido sulfúrico sobre las lavas (éstas contienen potasa y alúmina), y el proceso de su fabricación varía, naturalmente, con los productos naturales de que puede disponerse.

El procedimiento principal es el tratamiento de las bauxitas con ácido sulfúrico, que describimos á continuación.

En Francia, Inglaterra y Alemania se prepara el alumbre tratando las bauxitas pulverizadas con ácido sulfúrico. Eljese de preferencia bauxitas blancas poco ferrosas, que se calinan ligeramente en un horno de reverbero para despojarlas del agua y hacerlas más fácilmente atacables. Esta operación peroxida la pequeña cantidad de hierro que contienen. Luego se las mezcla con 40 por 100 de ácido sulfúrico tal como sale de las cámaras de plomo, es decir, de 52° B.; mántiense la mezcla varios días á una temperatura comprendida entre 60° y 80°; la sílice se deposita, y el aluminio se disuelve y forma el sulfato de aluminio que, decantado y mezclado con el sulfato de potasa, da el alumbre, que cristaliza en octaedros regulares.

Este es el procedimiento más generalmente empleado, á causa de los numerosos yacimientos de bauxita existentes en Francia, especialmente en ciertas comarcas donde se utilizan los productos naturales que en ellas se encuentran, en Picardía, por ejemplo, en donde se utilizan los esquistos aluminosos mezclados con lignitos que contienen pirita FeS_2 muy dividida (cenizas negras). Estos esquistos y estas cenizas negras expuestas al aire húmedo absorben poco á poco el oxígeno, y la pirita se transforma en sulfato ferroso y ácido sulfúrico, según la siguiente fórmula:

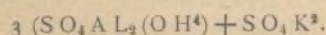


El ácido sulfúrico se combina con la alúmina de los esquistos, mientras que el sulfato ferroso se transforma, al contacto del aire, en sulfato férrico.

Este sulfato férrico da con la alúmina nuevas cantidades de sulfato de aluminio, al mismo tiempo que sulfato férrico básico insoluble.

El sulfato de aluminio se acumula cada vez más en las aguas madres; añadiendo sulfato de potasa obtiéndose alumbre octaédrico, que se purifica mediante lavado con agua fría y por una segunda cristalización.

Existe otro procedimiento, usado en los alrededores de Roma y en Hungría, y que consiste en tratar un mineral insoluble, la aluminita, mezclado con un poco de sílice y sexquióxido de hierro, según la fórmula:



Para extraer el alumbre, basta calinar moderadamente la aluminita y lavar el producto después de haberle dejado empaparse de agua en el aire húmedo.

La aluminita se ha desdoblado en alumbre soluble y alúmina; el agua cargada de alumbre es separada, por decantación, de la aluminita insoluble y del sexquióxido de hierro, y llevada luego á unos estanques, en donde cristaliza en cubos modificados en los ángulos por las facetas del octaedro: es el alumbre de Roma. Este alumbre es muy puro; por tal causa durante mucho tiempo ha sido preferido, para la tintorería, al alumbre octaédrico, que conte-

nía frecuentemente vestigios de sulfato ferroso, que alteraban los colores delicados.

El alumbre obtenido por medio de este procedimiento correspondía solamente al tercio aproximadamente del peso de la alúmina contenida en la aluminita. Actualmente, la aluminita, después de calcinada, es calentada en ácido sulfúrico de 50° B., para transformar la alúmina libre en sulfato de aluminio. Añádese en seguida sulfato de potasa, y se obtiene, por evaporación, la cantidad de alumbre que corresponde á toda la alúmina de la aluminita.

Trátase, en resumen, de un procedimiento idéntico al de la bauxita; tan sólo cambia la primera materia utilizada, siendo preferible emplear, siempre que se pueda, la bauxita, que es la primera materia más pura.

El alumbre obtenido por estos tres procedimientos es muy buscado, empleándosele, desde el punto de la vista de la higiene, para clarificar las aguas corrientes turbadas por las lluvias abundantes. En tintorería se le usa á causa de la propiedad que la alúmina posee de formar lacas con las materias colorantes.

Es preferido para esta aplicación el sulfato de aluminio, porque es más fácil de purificar y no contiene exceso de ácido; la disolución del alumbre da, con acetato de plomo, un precipitado de sulfato de plomo y acetato de aluminio empleado en tintorería como mordente, para fijar las materias colorantes sobre las fibras textiles.

Utilízase también en la conservación de los cuerpos, el encolado de la pasta de papel y la clarificación de los sebos en las fábricas de jabones, por precipitar los restos membranosos existentes en suspensión, etc.

Tales son según Gautier, (Rev. de Chim. Ind.), las principales aplicaciones del alumbre, aplicaciones que se extenderán seguramente á medida que se sucedan los descubrimientos en el dominio de la química aplicada.

Impermeabilización de los hilos y tejidos

Disuélvese parafina en una esencia mineral, impregnando con esta solución los productos que se han de impermeabilizar. Como la esencia mineral es extremadamente volátil, seguidamente es eliminada por evaporación, mientras que la parafina queda fija á la fibra de un modo estable. Para impermeabilizar los hilados de fibras textiles se les impregna por inmersión, se les retuerce para expulsar el exceso de solución que contienen, se les oreo y deja secar. Como hemos dicho anteriormente la esencia mineral es eliminada por la evaporación.

Para los tejidos puede proceder de dos diferentes modos: puede hacer impermeables los hilados antes del tisa-je por medio de la solución indicada, ofreciendo el procedimiento, en tal caso, la ventaja de hacer inútil el paso de los hilados por la máquina de parar. El otro procedimiento consiste en tratar los mismos tejidos ya elaborados, impregnando el tejido con la solución de parafina y esencia mineral, exprimiendo y secando luego para favorecer la evaporación de la esencia mineral.

Las proporciones de parafina y de esencia mineral varían según la naturaleza de los productos textiles. Para los hilados y tejidos finos bastarán 700 gramos de esencia mineral por 100 gramos de parafina, mientras que para los hilados y tejidos gruesos se puede adoptar la proporción de 700 y 300 gramos respectivamente. La impregnación realízase mejor entre 40 y 50, pero estas temperaturas no son obligatorias. El procedimiento aplicase á todo género de textiles, sea cual fuere su naturaleza.

Cuando se trata de redes de pesca ú otros cordajes destinados á permanecer más ó menos tiempo sumergidos en el agua, es conveniente añadir de 10 á 20 por 100 de aceite de linaza cocido. A pesar de hacer uso en estos procedimientos de esencia mineral, los productos tratados no conservan el olor característico de estas esencias.

R. FRADES ARÚS.

Sección de Inventos modernos

Válvula de purga de orificios múltiples

Esta válvula, recientemente ideada en América, está representada interiormente en la figura 1.

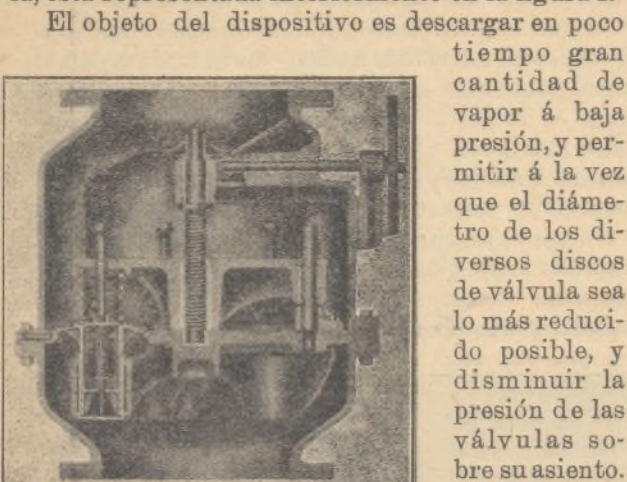


Fig. 1.—Interior de la válvula.

El objeto del dispositivo es descargar en poco tiempo gran cantidad de vapor á baja presión, y permitir á la vez que el diámetro de los diversos discos de válvula sea lo más reducido posible, y disminuir la presión de las válvulas sobre su asiento.

Las válvulas trabajan con arreglo al conocido principio de las válvulas de seguridad, en las cuales los discos están mantenidos sobre los asientos por medio de muelles de tensión variable.

Cuando la presión sobre la parte inferior de los discos vence la resistencia de los muelles, la válvula se abre y el vapor se escapa.

La característica de este sistema reside principalmente en que la válvula tiene un diafragma principal sobre el que están colocados cierto número de pequeños discos, cada uno de ellos cerrado por un muelle; estos discos poseen además una empaquetadura especial, que evita eventuales desperfectos en los mismos, y todos ellos son desmontables.

Según hemos dicho, cada uno de los discos en cuestión tiene un muelle. La tensión de estos muelles es determinada por la posición de una placa de presión, posición variable por medio de un tornillo vertical que gira en todas direcciones y movido por piñones montados sobre un árbol horizontal que se extiende fuera de la cámara de la válvula.

Este árbol es puesto en movimiento ya por un volante de mano, ya por una rueda dentada, ó, finalmente, por una rueda de cadena.

Dado el tipo de discos usados, su crecido número y el hecho de ser de bronce, como también el sistema especial de empaquetadura, queda eliminado por completo el riesgo de que se adhieran á su asiento.

Si, á pesar de esto, uno de los discos deja de

funcionar, los demás continuarán su movimiento, y es casi imposible que todos los discos de una válvula queden inutilizados á la vez.

El área de los pequeños discos es algo mayor que los orificios de entrada y salida, lo que da libre paso al vapor cuando los discos están completamente levantados para la descarga al descubierta.

Los distintos discos son pequeños y ligeros y obedecen fácilmente á la presión ejercida sobre ellos.

El sentamiento de los discos es retardado por el cierre de agua, que constituye la empaquetadura especial de que antes hablamos, siendo el agua proporcionada por la condensación del vapor.

La tensión de los muelles se obtiene levantando ó bajando la placa de presión; pero esta tensión no puede pasar de cierto límite; salvado éste, hay necesidad de cambiar los muelles, es decir que, cuando la placa de presión ha alcanzado su punto inferior máximo, los muelles han alcanzado también su máximo de compresión.

Los tres dibujos que constituyen la figura 2 muestran las distintas posiciones de la placa de presión y de los discos cuando la válvula está en el máximo de presión de retroceso. El primer esquema muestra el disco de la válvula rozando su asiento, necesitándose entonces pocos gramos de presión de retroceso para obligar á enviar el vapor á un recalentador ú otro aparato. Los esquemas segundo y tercero muestran una posición intermedia y otra en la

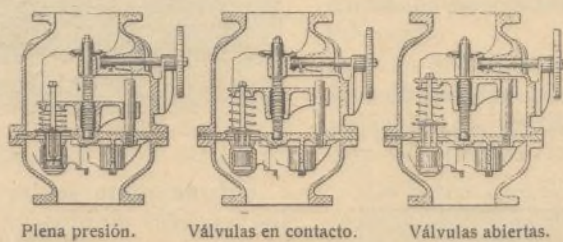


Fig. 2.—Tres posiciones principales de la placa de presión en la válvula.

cual la válvula está levantada lo más posible, permitiendo el libre escape del vapor.

Las figuras 3 y 4 muestran dos tipos de válvulas de retroceso para el servicio de vacío. Están pro-

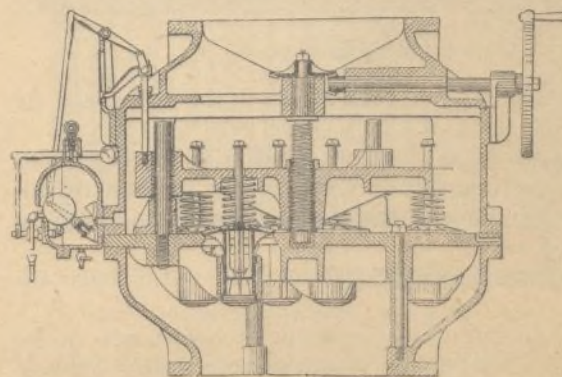


Fig. 3.—Válvula de escape para vacío con cierre de agua.

vistas de ligeros muelles y de cierre de agua. Este último puede ser del tipo corriente de barboteo (fig. 3), en el cual el agua entra por la izquierda, á través de la válvula, y fluye á la derecha, y también puede ser del tipo de flotador (fig. 4), el cual

es más económico desde el punto de vista del gasto de agua, porque, cuando el líquido alcanza el nivel requerido sobre la placa, el flotador cierra la admisión de agua.

Según se ve en las figuras 3 y 4, un indicador

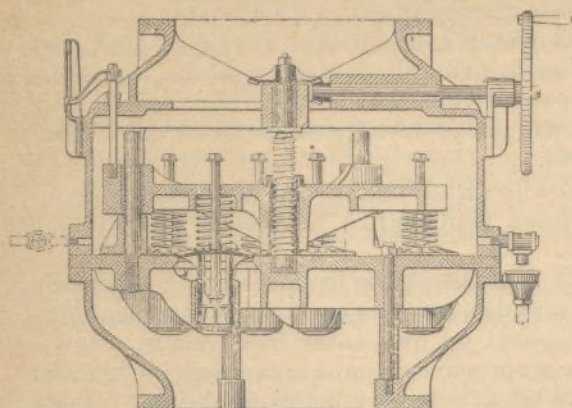


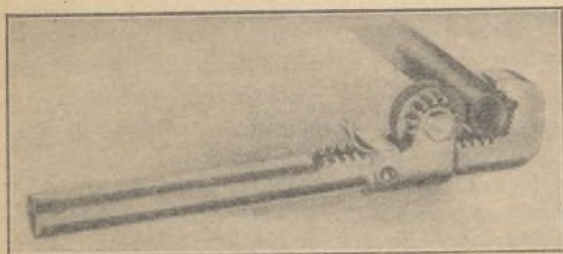
Fig. 4. —Válvula equipada con cierre de agua controlado.

colocado en el exterior de la cámara permite observar la posición de los discos, es decir, si éstos se encuentran enteramente levantados, ó bien si están cerrados.

Terraja de combinación

La figura que ilustra este artículo representa una terraja para tubos y piezas análogas, construída recientemente.

La herramienta es de acero laminado en frío, exceptuando las partes delicadas, que son de acero especial para herramientas. El cabezal se forma después de hecho el mango, procedimiento que



Terraja de combinación.

proporciona gran resistencia á los esfuerzos de tensión.

La terraja talla filetes cuadrados y exagonales de un modo continuo y sin que la presión disminuya, aun disminuyendo el diámetro de la pieza por roscar.

Esta herramienta es del tipo automático rápido.

La sujeción se obtiene por la revolución de un disco, que se pone en contacto con el tubo por medio de un muelle que le empuja hacia el cabezal de la terraja.

Una presión sobre el manubrio determina el movimiento del disco hacia adentro, engranando los piñones laterales en las cremalleras dispuestas al efecto. Por lo tanto, la presión sobre el tubo aumenta conforme aumenta la presión sobre el ma-

nubrio, y se anula por completo dejando éste en libertad.

Conviene hacer observar que los puntos de contacto entre la terraja y el tubo por roscar son tres.

Tornillo paralelo con guías prismáticas

Los tornillos paralelos conocidos hasta el día presentan la gran desventaja de que las mandíbulas de acero no están hechas de una pieza con el bancal, sino que se sujetan á éste, que generalmente es de fundición, mediante tornillos y rosas de mariposa. Cuando el tornillo es utilizado para los trabajos de limado, la construcción anticuada sirve perfectamente; pero, cuando se trata de trabajos con cortafrió y martillo, las mordazas se aflojan muy pronto y acaban por soltarse, por deteriorar los martillazos el paso de los tornillos y acabar por caerse las mariposas.

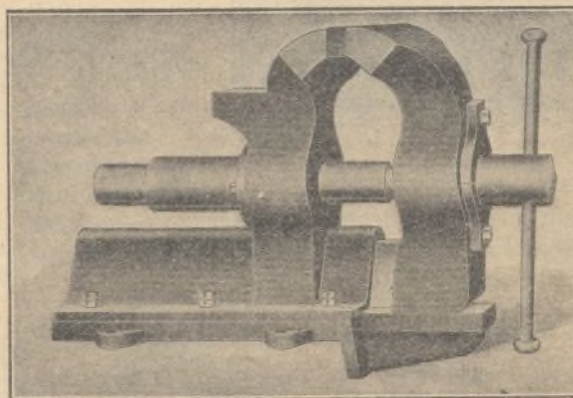


Fig. 1.

Últimamente se ha adaptado á muchos tornillos tensores rápidos, sin contar con que el empleo de estos tensores ahorra muy poco tiempo, necesitando además especialísimos cuidados.

La figura 1 representa un nuevo tipo de tornillo paralelo recientemente ejecutado en Alemania. Este tornillo posee un guía prismático, no presenta ningún mecanismo complicado de tensión, y permite por lo tanto que la pieza que se trabaja quede perfectamente sujeta entre las mandíbulas. El útil es de acero; los guías están fresados y son ajustables. La forma prismática del guía da las

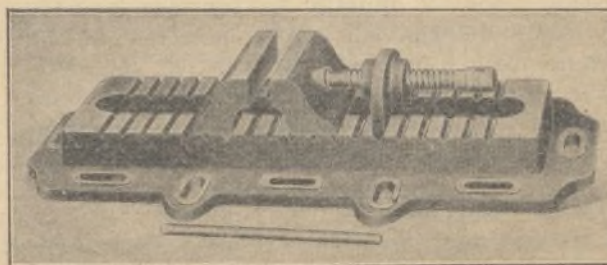


Fig. 2.

mandíbulas un movimiento fuerte y seguro y muchísima duración, estando además el tornillo sin fin oculto, y por lo tanto protegido completamente contra el polvo y las limaduras.

La figura 2 representa otro tipo de tornillo pa-

ralelo, de mandíbulas corredizas, en el cual es transportable la mandíbula que en los tipos antiguos es fija. Inclínandolo hacia adelante abandona su posición y puede ser colocado en cualquier otra ranura.

Este dispositivo permite sujetar piezas de cualquier tamaño, quedando éstas siempre centradas y evitándose así, cuando el tornillo está conectado á cepilladoras ó taladradores, el cambio de posición del bancal.

La mandíbula corrediza puede girar sobre un perno central, lo que permite sujetar perfectamente piezas cónicas.

Dispositivo para la preparación del carbonato amónico

Se introduce en el recipiente cilíndrico K, anhídrido carbónico y vapor de agua por los tubos J y L; la introducción del vapor debe regularse de modo tal que

la temperatura, en K, oscile entre 50° y 100° C. Por H y K entra en el aparato anhídrido nítrico, y ambos gases pasan, mezclados con los vapores de agua, por el tubo P al condensador R, donde el carbonato amónico se deposita bajo forma de costras.

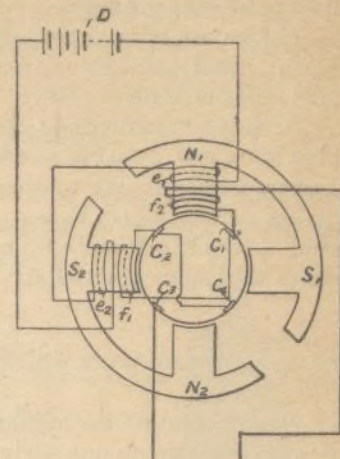
Dinamo de velocidad variable

Esta dinamo, recientemente patentada en Inglaterra, da una corriente constante y siempre en la misma dirección, independiente de la velocidad y dirección de la revolución.

Semejante resultado se alcanza mediante el empleo de un campo de cuatro polos, siendo éstos alternativamente norte y sur, y obrando dos de ellos sobre la zona del devanado, colocada á uno de los lados de las escobillas, y los otros dos sobre el lado opuesto. C_1 , C_2 , C_3 y C_4 son las escobillas. La batería D envía corriente á los carretes que magnetizan los cuatro polos alternativamente norte y sur, según hemos dicho. Cuando la máquina se pone en revolución en condiciones de igual distribución de fluido, no existe una fuerza electromotriz entre las escobillas C_3 y C_1 , que son las que producen la corriente útil, pero sí habrá una entre las escobillas C_1 y C_2 y entre las C_2 y C_3 , debida á los polos N_1 y S_2 respectivamente. La corriente es ahora colectada por las escobillas C_1 y C_2 y usada para excitar el carrete f_1 . Claro está, pues, que, cuando el armazón gire en una dirección, el efecto del carrete f_1 será robustecer el polo alrededor del cual está enrollado, y que invirtiéndose la dirección de la revolución, queda también invertido el

efecto del carrete, que entonces debilitará su polo. El efecto de este aumento del fluido S_2 será un aumento de la fuerza electromotriz entre

C_2 y C_3 , que es entonces mayor que la entre C_1 y C_2 , mientras que, invirtiéndose el movimiento, el polo S_2 queda debilitado y la fuerza electromotriz entre C_2 y C_3 será inferior á la entre C_1 y C_2 . La fuerza electromotriz entre C_1 y C_3 tendrá, pues, siempre la misma dirección, cualquiera que sea la dirección de la revolución. El otro lado del devanado, el que contiene la escobilla C_4 , es accionado de un modo exactamente igual por los polos S_1 y N_2 . El rendimiento de la máquina es mantenido prácticamente constante por la acción del carrete f_2 sobre el polo N_1 . Este polo, que está en serie con el circuito principal, crea toda la corriente útil, y por lo tanto tiende á desmagnetizar el polo N_1 . Ejerce también su acción á través del armazón sobre el carrete f_1 , reduciendo su efecto cuando la corriente en el circuito principal pasa del tanto establecido.

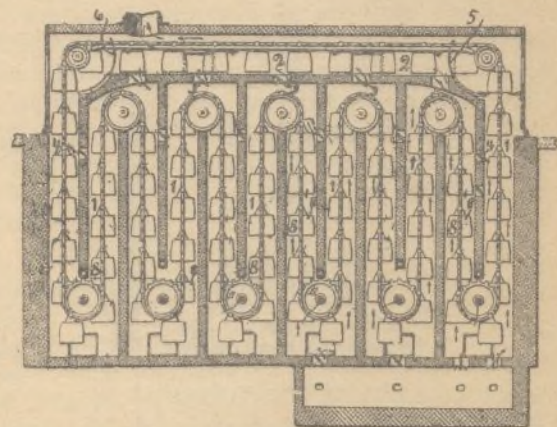


Dinamo de velocidad variable.

Horno continuo de refrigeración para piezas de vidrio

La figura que ilustra el artículo representa la sección transversal de este aparato, de origen americano y patentado recientemente en Alemania.

El horno consiste en una serie de comparti-



Horno continuo de refrigeración para piezas de vidrio.

mientos verticales, dispuestos como indica el grabado, y por los cuales circulan los objetos de vidrio, contenidos en adecuados recipientes 8.

Sobre los compartimientos verticales hay una canal horizontal 2, á la cual pasa el calor, desde los compartimientos verticales, por las aberturas 3. Por esta canal vuelven los recipientes que salen del último compartimiento fresco, adquiriendo

así la indispensable temperatura para recibir los objetos de vidrio en el primer compartimiento, que es el más caliente.

Los compartimientos están unidos por aberturas 4, practicadas en las paredes divisorias, y por las cuales circula el calor.

A cada extremo de la canal horizontal hay una puerta (5 y 6), puertas que sirven para introducir ó extraer, según las necesidades del servicio, uno de los recipientes 8. Estas puertas se abren y cierran automáticamente é impiden el paso de los gases caldeadores y del aire exterior frío.

Nueva prensa para aplacar

El aplacado de las maderas se ejecutaba hasta el día por medio de una serie de tornillos apretados á mano uno contra uno, lo cual requiere cierto tiempo, durante el cual se enfrían las colas que se interponen entre las piezas que se trata de aplacar; además, á causa del estado de enfriamiento, la presión disminuye al cabo de un rato, siendo preciso volver á apretar de vez en cuando los tornillos, lo que hace que la operación resulte siempre incómoda y delicada, y desigual la presión.

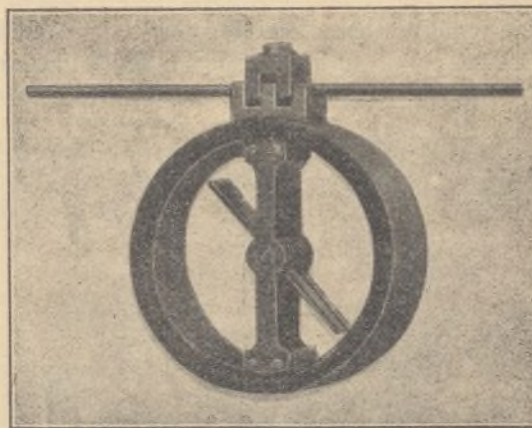
Con la prensa motivo de este artículo, ideada por G. Brunet, ingeniero de la casa Rosell y Vilalta, constructora de la misma, el aplacado se verifica rápidamente y de una sola vez con solo dar vuelta al volante; la disposición especial del plato hace que la cola se reparta uniformemente, impeliendo el exceso del centro hacia los bordes de los aplacados; la presión es uniforme en todos los puntos de la superficie aplacada, gracias á los resortes que lleva el plato superior, resortes que hacen también que la presión se mantenga constante mientras la prensa está apretada no obstante el enfriamiento del aplacado. La disposición

cado que con los antiguos sistemas. Los resortes permiten una mayor presión sin dureza, que es una de las condiciones necesarias para asegurar el éxito de la operación.

Este modelo de prensa, toda de acero laminado, es además, por su solidez y esmerada construcción, una máquina exenta de averías y reparaciones, y por lo tanto muy duradera.

Indicador electrostático de tensiones

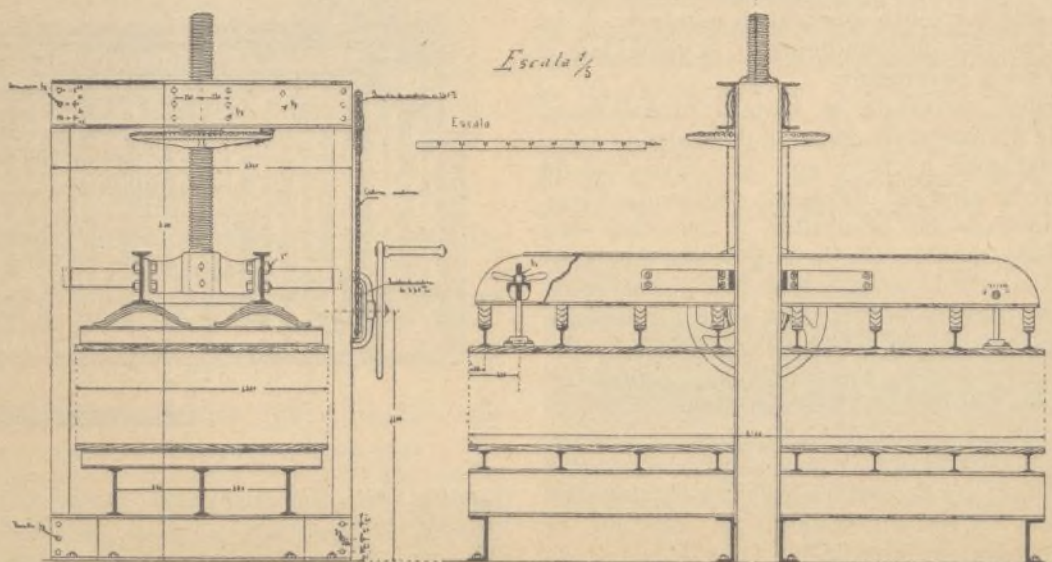
Este nuevo indicador, recientemente ejecutado por una empresa alemana, y que representa la figura que avalora estas líneas, se sujeta por medio de un sencillo dispositivo al hilo por donde pasa



Indicador electrostático de tensiones.

la corriente que se quiere vigilar, y permite conocer en cualquier momento su tensión.

Consiste en una caja aisladora cilíndrica de 120 milímetros de diámetro, cerrada por vidrios planos por ambas caras, y un puente metálico vertical conectado al alambre conductor. En el inte-



Nueva prensa para aplacar.

general de estas prensas, da por resultado gran facilidad y rapidez en la carga y descarga de las mismas, permitiendo hacer mayor espesor de apla-

rior de este puente gira, sobre un eje horizontal central, una lámina de aluminio.

Cuando no pasa corriente, la lámina conserva

por su propio peso la posición vertical, mientras que, cuando el fluido atraviesa el hilo, y por lo tanto el puente, éste repele la lámina obligándola á tomar determinada inclinación, que puede llegar, según la tensión, á 90°.

El aparato sirve para tensiones de 3.000 á 75.000 voltios.

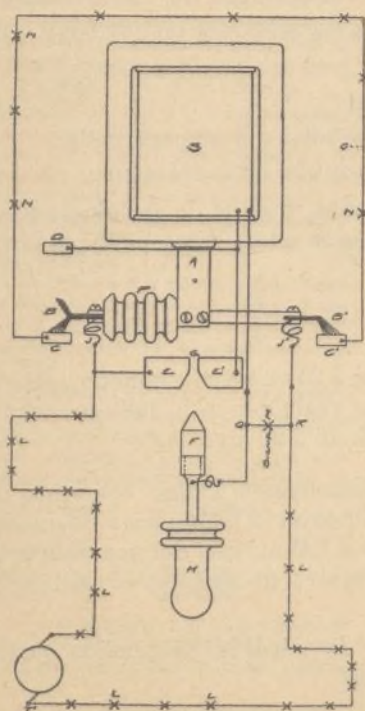
Para tensiones inferiores á 10.000 voltios, se conecta, á fin de aumentar la sensibilidad del aparato, á la armadura interior del mismo, una derivación en tierra.

Constrúyese estos indicadores para fijarlos definitivamente á los hilos y para desmontarlos y adaptarlos á éstos según las necesidades.

Cortacircuito automático

La formación de un corto circuito en una línea de lámparas de arco colocadas en serie y destinadas al alumbrado público, no solamente produce la extinción de todas lámparas situadas en el circuito, sino que también pone en peligro la vida de los transeúntes si los hilos de alta tensión caen en la calle. El dispositivo que muestra el diagrama que acompaña este artículo, permite desconectar el trozo de línea en que está localizado el desperfecto, continuando el servicio en las restantes partes del circuito.

Este cortacircuito automático se puede instalar en el punto de arranque de varias líneas, y también se puede intercalar en circuitos largos, como por ejemplo los que dan luz á largas avenidas.



Cortacircuito, automático.

actúa de carrete de resistencia. Una vez el desperfecto reparado, el carrete queda automáticamente fuera de circuito, el conmutador vuelve á su primitiva posición y toda la línea torna á funcionar. Una lámpara piloto intercalada en el circuito indica cuando el aparato ha funcionado. Desde luego

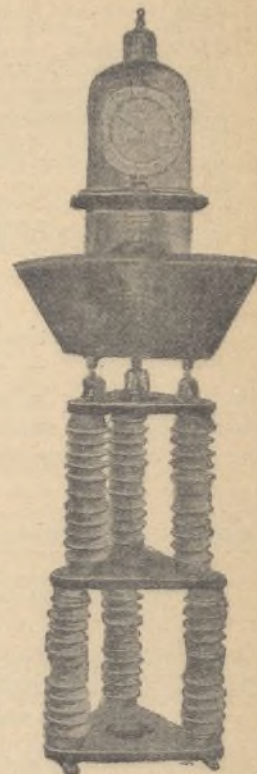
éste no gasta corriente ninguna cuando no funciona, y se le puede emplear tanto con corriente continua como con alterna y con cualquier clase de generadores.

Voltímetro electrostático

El funcionamiento de este voltímetro, de invención alemana, se basa en la mutua atracción de dos electrodos separados por un dieléctrico. Uno de los electrodos consiste en una hoja de estaño aplicada al exterior del fondo de un recipiente lleno de aceite, cuyo aceite ejerce la función de dieléctrico. El otro electrodo es una tacita de bordes redondeados suspendida de un hilo metálico de modo tal que flota sobre el aceite.

Cuando pasa la corriente cuyo voltaje se quiere medir, los electrodos se atraen y la tacita ejerce una tracción sobre el alambre que la mantiene suspendida. Esta tracción se transmite mecánicamente á una aguja indicadora, que gira en un cuadrante graduado.

Parte esencial del instrumento son los dispositivos ideados para protegerle contra la influencia de campos exteriores. El recipiente que contiene el aceite está colocado en un tubo de bordes redondeados que llega hasta la mitad de su altura. La tacita que forma el electrodo superior está protegida por un tubo conectado al armazón del aparato. De este modo ninguna influencia exterior puede estorbar el correcto funcionamiento del voltímetro, que puede medir potenciales de hasta 150.000 voltios.



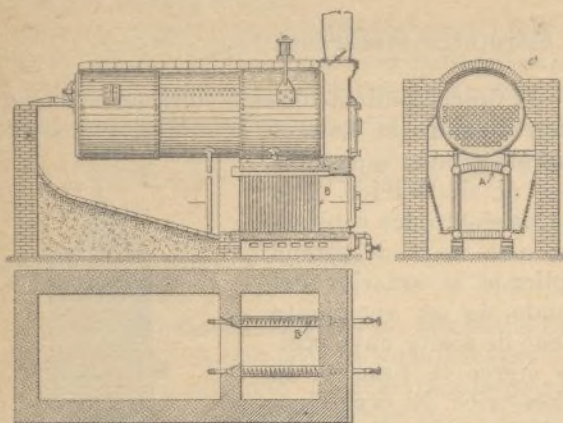
Voltímetro electrostático.

Hogar fumívoro «Sturdy»

La característica principal de este dispositivo es el tener un hogar en su cámara de combustión, en la cual el emparillado no está colocado únicamente debajo el combustible, sino también lateralmente á éste. Los lados de la cámara de combustión están constituidos por dos series de tubos de agua triangulares que forman un emparillado lateral y sostienen el combustible.

El compartimiento central está cubierto por una bovedilla de ladrillos refractarios A, siendo también el piso y las paredes laterales de este material. Los tubos de agua forman con las paredes un ángulo de 20 grados y son triangulares, estando su vértice vuelto hacia afuera, según se ve en B. El combustible arde contra y á través de los tubos

verticales y las llamas pasan entre ellos para reunirse en la cámara central, pasar luego debajo de la bóveda central y lamer el fondo de la caldera, para finalmente retroceder á través de los tubos á la parte anterior de éste.



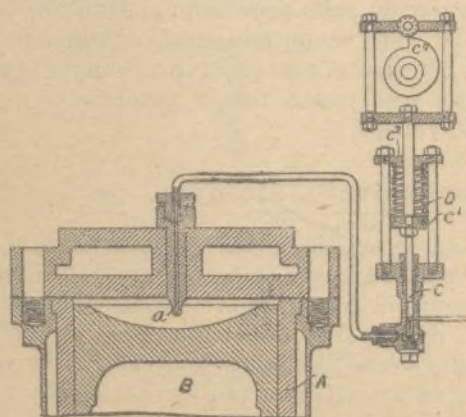
Hogar fumivoro «Sturdy».

Los tubos verticales comunican por otros tubos de descarga con la caldera, y la circulación de agua es rápida y eficaz. El tiro es forzado y se puede quemar cualquier clase de combustible: carbón, leña, turba, etc., sin producción de humo.

Motores de combustión interna

J. McKechnie patentó recientemente, en Inglaterra, un motor de combustión interna que presenta alguna semejanza con el famoso motor Diesel. Aquí también tenemos la compresión rápida y potente del aire contenido en el cilindro, compresión que produce un aumento de temperatura tal que el combustible líquido inyectado por un vaporizador en la cámara de combustión, cuando el pistón ha alcanzado su recorrido máximo, se inflama instantáneamente.

La principal diferencia entre el motor Diesel y el de McKechnie reside en el inyector, que es



Motores de combustión interna.

nuevo y muy ingenioso. No hay ni vaporización ni mezcla con aire, sino que el combustible es forzado á través de unos agujeros capilares por un potentísimo muelle y entra en la cámara de combustión en forma de finísima lluvia. A pesar de la alta

presión que reina en el cilindro, aquella á la cual está sometido el combustible es aún mayor, de modo que, cuando éste entra en la cámara de combustión, pasa instantáneamente á una presión inferior, quedando vaporizado por la brusca descarga sin necesidad de mezcla con aire.

A es el cilindro, B el pistón, C el émbolo que introduce el combustible y D el muelle. La carga de combustible, que debe ser introducida en el cilindro, es enviada á la cámara *a* por una bomba medidora provista de válvula de retención.

Este motor puede gastar cualquier clase de aceite denso, como nafta, gasolina bruta, etc., etc.

Problemas y Soluciones

OFICINA TÉCNICA

DE

EL MUNDO CIENTÍFICO - INVENTOS MODERNOS

4.—*E. Padrós (Barcelona)*.—La fórmula que para su asunto debe emplear es:

$$P = \frac{f \cdot s \cdot v^2}{2g}$$

En la cual *f*, es la superficie; *s*, el peso específico del gas; *v*, su velocidad y *g*, es igual á 9,81. Sustituya los valores y obtendrá *P*, el valor que busca en kg.

5.—*Rafael Santos (Málaga)*.—¿Como se obtiene las principales dimensiones de una chimenea?

Suponiendo que se refiera á las de obra, del modo siguiente:

Denominaremos:

R, superficie total del emparrillado
y *Q*, sección mínima de la chimenea.

Teniendo en cuenta la clase de carbón que por lo general se emplee, se puede obtener *Q* para carbón de piedra:

$$Q = \frac{R}{4}$$

La altura, igual á 25 veces el diámetro menor de la chimenea. Por regla general, debe procurarse que sea mayor de 16 ó 20 metros.

6.—*S. T. A. (Valencia)*.—Tengo corriente de 110 voltios para alimentar 20 lámparas de incandescencia, situadas á 180 metros del generador. 10 amperios. ¿Qué diámetro necesito en el cable conductor?

Calculando que la pérdida de tensión sea de 3 voltios, tendremos:

Sección:

$$g = \frac{1}{60} \frac{10 \cdot 180}{5} = 10 \text{ m/m}^2 = 3,5 \text{ m/m de diámetro.}$$

7.—*Ramón Novelles (Lérida)*.—Imposible. Falta datos.

SANTIAGO LOPEZ TAPIAS.
Ingeniero.