

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

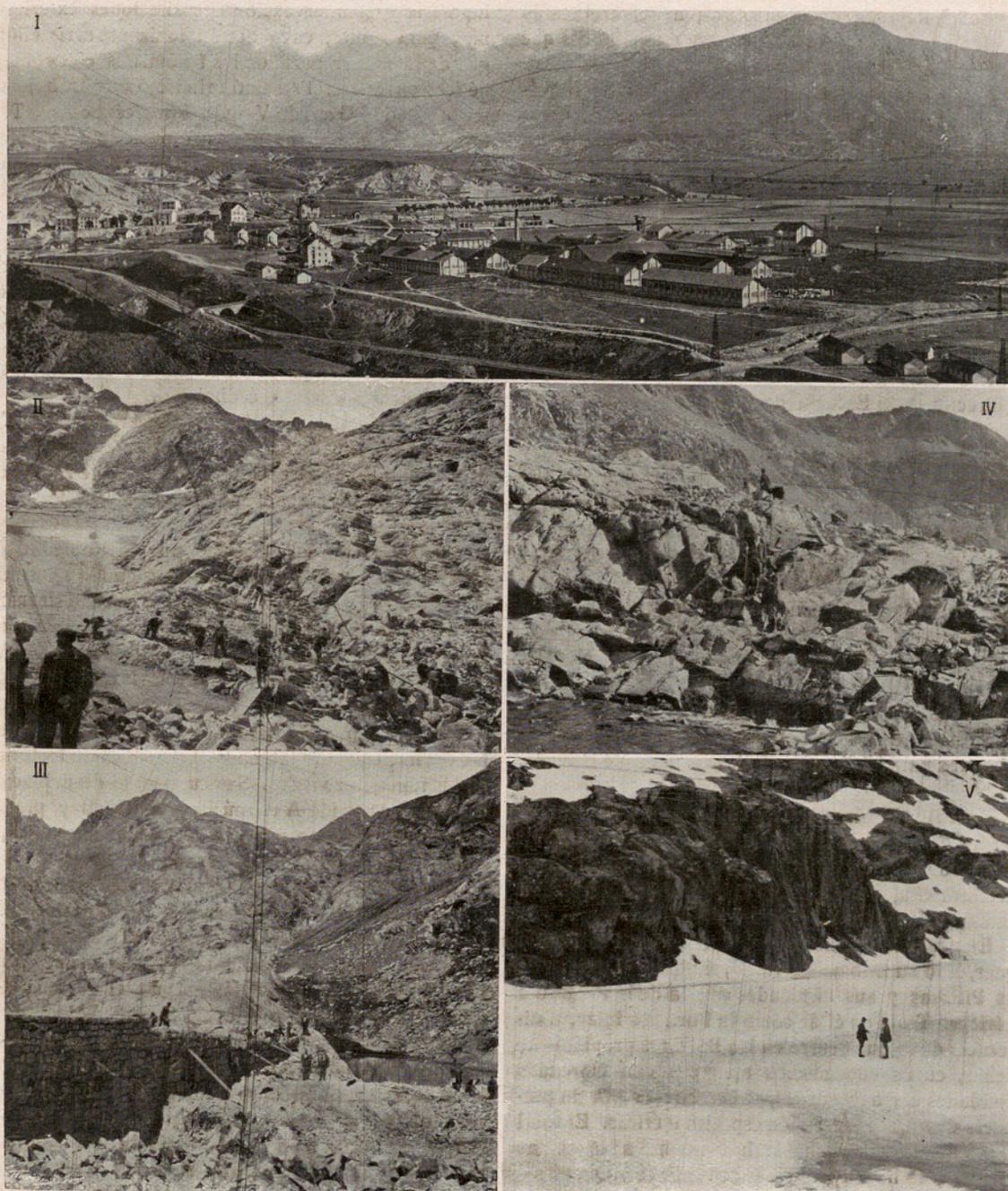
REVISTA SEMANAL

DIRECCION Y ADMINISTRACION: PALAU. 3 - APARTADO 143 o BARCELONA

AÑO XIII. TOMO 1.º

22 MAYO 1926

VOL. XXV. N.º 629



MOVILIZACIÓN DE RESERVAS ECONÓMICAS EN ESPAÑA

I. Vista general de la fábrica que «Energía e Industrias Aragonesas» posee en Sabiñánigo - II. Presa del Bramatuero superior - III. Presa del Bramatuero inferior - IV. Emplazamiento de la presa del lago Azul - V. Lago Bachimaña
(V. el art. de la pág. 326)

Crónica hispanoamericana

España

Conferencias en la Escuela Naval de Guerra.— Con arreglo a las orientaciones dadas a las enseñanzas de este centro, han tenido lugar recientemente en él diversas conferencias de gran interés.

La primera estuvo a cargo del capitán de navío, director de la escuela de submarinos, don Mateo García de los Reyes, quien disertó acerca del arma submarina en los distintos aspectos y modalidades que interesan al Estado mayor naval.

El personal de la Escuela de Aviación de Barcelona dió una serie de conferencias, a saber:

El capitán de corbeta don Rafael Espinosa de los Monteros se ocupó en el presente y futuro de la aviación desde el punto de vista de su peculiar técnica: avión, hidroavión, helicóptero, autogiro, etc.

El teniente de navío señor Gómez Ceballos trató de la aviación de caza y de combate, táctica de éstas y tiro aéreo. El teniente de navío señor Montis habló de la aviación de bombardeo y torpedeamiento.

El teniente de navío señor Guillén dió dos conferencias referentes a la aerostación y dirigibles; y el director de la Escuela de Aeronáutica, capitán de fragata señor Cardona, desarrolló seis conferencias con los temas siguientes: Aviación de exploración y reconocimiento.—Enlaces del aire con el mar y la tierra, y entre el aire y el aire por T. S. H., señales luminosas, fumígenas, etc.—Estudio de la organización de los servicios de aeronáutica.—Íd. de la aeronáutica naval.—Aplicaciones a la guerra naval e ideas de posible ejecución.—Pasado, presente y porvenir de la aeronáutica desde el punto de vista estratégico.

Estas conferencias atrajeron a la Escuela Naval a numerosos jefes y a las altas autoridades de la Armada, y S. M. el Rey, acompañado de sus ayudantes, asistió también a dos conferencias, para estimular los esfuerzos patrióticos que realiza la naciente Escuela.

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.—Esta corporación celebró sesión el día 27 del pasado abril. Fué adjudicado el premio Agell a una memoria titulada «Estudio petrográfico de la zona metamórfica de los alrededores de Toledo».

El académico numerario, doctor don Pio Font y Quer, leyó su trabajo de turno, titulado «La flora de las Pitiusas y sus afinidades con la de la Península Ibérica». Trata en él de cómo la flora de Ibiza, a diferencia de lo que ocurre en las Baleares propiamente dichas, cuyos endemismos aparecen con marcadas afinidades corsas y sardas, se caracteriza por la presencia de buen número de especies ibéricas. El total de plantas ibicencas, hasta hoy no halladas en las Baleares, lo hace ascender el señor Font y Quer a sesenta y una especies, con la particularidad de que ninguna de ellas falta en la Península Ibérica. Demuestra el señor Font y Quer, que la flora de la Península

más semejante a la de Ibiza es la del saliente de Denia, en cuyos peñascos viven varias especies hasta ahora sólo conocidas de allí y de las Pitiusas.

El académico don José Comas Solá comunicó una nota sobre ciertas experiencias de óptica en el éter en movimiento relativo. El propio académico presentó una nota de M. Albert Nodon, académico correspondiente en Burdeos, acerca de algunas investigaciones del mismo sobre el origen de los fenómenos electromagnéticos terrestres, las cuales parecen confirmar la hipótesis de la intervención de radiaciones exteriores muy penetrantes, cuya acción ionizante sería el origen de la mayor parte de los fenómenos electromagnéticos terrestres. Presentó asimismo otro trabajo de parte de don Gerardo Vergés, farmacéutico de Tortosa, en el que se propone un procedimiento para proyecciones cinematográficas en relieve, fundado en impresionar sobre una sola película imágenes del mismo objeto tomadas alternativamente desde dos puntos de vista diferentes, de manera que dos imágenes contiguas constituyan una vista estereoscópica. Acompaña al trabajo la descripción del aparato de proyección y la disposición adoptada para los espectadores, al objeto de obtener la sensación de relieve, al propio tiempo que el autor discute las ventajas e inconvenientes de su procedimiento.

Fueron elegidos académicos numerarios: don Telesforo de Aranzadi, para la Comisión de Geografía; don Emilio Fernández Galiano, para la de Zoología, y don Adolfo Florensa, para la de Construcción.

Conferencias organizadas por la Sociedad de Historia Natural de Madrid.—La segunda conferencia mensual organizada por esta Sociedad (IBÉRICA, n.º 617, pág. 130), celebrada el día 5 del pasado marzo, fué dada por el Excmo. Sr. D. José Rodríguez Carrido, quien desarrolló el tema «El fósforo en la vida».

Después de una breve introducción sobre el quimismo de los productos fosforados, explanó su disertación, haciendo ver la importancia del ácido fosfórico en las funciones vitales. Se ocupó en la desdoblación del núcleo proteido A en núcleo proteido B y proteína, dando luego la nucleína y el ácido nucleínico, y el ácido fosfórico en último término.

El día 7 de abril, pronunció también una interesante conferencia nuestro ilustre colaborador, don Lucas Fernández Navarro, sobre «Tres momentos de la Geología moderna». Estos momentos culminantes de la ciencia geológica—según el disertante—están representados por Lyell, Suess y Wegener.

Trabajó el primero de estos sabios en un período de constitución de la Geología. Suess, el ilustre profesor de Viena, aportó con su magnífica obra el conocimiento de la tectónica en sus relaciones con la Paleogeografía y con la Geología histórica. Finalmente, Wegener, con su teoría sobre la deriva de los continentes, representa una era nueva en la ciencia de la Tierra; y de todos es bien conocida la simpatía del conferenciante hacia este nuevo punto de vista, que

expuso hace pocos años en IBÉRICA (vol. XVIII, n.º 436, pág. 44), en su discurso de ingreso en la Academia de Ciencias (IBÉRICA, vol. XXIII, n.º 570, pág. 178) y en el Congreso de Coimbra (vol. XXIV, n.º 587, pág. 58).

Premios de la Real Academia de Medicina de Madrid.—Esta entidad ha publicado el programa de premios para 1927 y 1928. La Corporación abre concurso sobre los temas: I Transfusión de la sangre. Aportación personal. II Medios prácticos que deben emplearse para la purificación del aire y desinfección de los objetos contaminados de los ferrocarriles, metropolitanos, tranvías, teatros, cafés, mercados, mataderos, etc. Para cada uno de estos temas habrá un premio de 750 ptas., un accésit con medalla de plata y las menciones honoríficas que se acuerden, además de la impresión del trabajo.

Se anuncian también el premio Álvarez Alcalá de 500 ptas. y el de Martínez Molina de 576 pesetas, todos los cuales se conferirán en la sesión inaugural de 1928. Los trabajos deberán enviarse a la secretaria de la corporación antes del 1.º de julio del año 1927.

El premio del doctor Rubio, consistente en 1080 ptas., se otorgará a los médicos españoles, autores de las obras originales de mayor mérito publicadas en 1923 y 1924. Este premio se adjudicará en la sesión inaugural de 1927, y las instancias pueden dirigirse hasta el 30 de junio de 1926.

El premio Salgado, de 1500 pesetas, se conferirá al profesor que reúna suficiente y mayor mérito por sus estudios y aplicación de las ciencias auxiliares. Dirigir las instancias antes del 1.º de julio de 1927.

Se otorgarán también los premios: Nieto y Serrano, de 1000 pesetas, al mejor trabajo sobre la Cirugía en España en el siglo XIX; el de Roël, de 1500 ptas. y accésit de 500, al tema Geografía o Topografía médica de un partido o de un término municipal de la provincia de Madrid; el de Sarabia y Pardo, de 500 pesetas, al mejor trabajo de Pediatría; el de Calvo y Martín a los médicos de partido encargados de la asistencia a los pobres, y, finalmente, los socorros Pérez de la Fanosa y los de la fundación de San Nicolás, algunos de 5000 pesetas y 1500 pesetas.

América

Brasil.—*Arañas venenosas.*—La preparación de un suero específico contra el veneno de las arañas brasileñas ha sido objeto de notables estudios de los doctores Vital Brazil, director del Instituto de Butantan en São Paulo (IBÉRICA, vol. III, n.º 68, página 252) y su ayudante J. Vellard. Los resultados obtenidos pueden consultarse en la memoria en que los han resumido: «Contribuição ao estudo do veneno das aranhas.» Memorias do Instituto do Butantan 1925. São Paulo.

Los efectos de la picadura directa son variables según las condiciones en que tenga lugar, estado de la araña, temperatura, etc. El veneno de los *Ctenus* obra exclusivamente sobre el sistema nervioso y produce violentos dolores, convulsiones, parálisis, trastornos cardíacos y a veces la muerte, sobre todo en los niños. Su acción es comparable a la del veneno de la víbora.

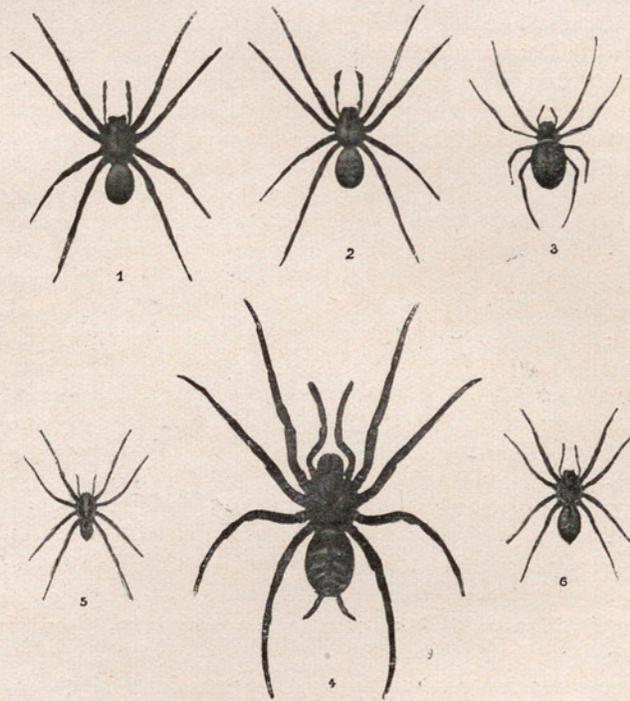
El veneno de *Lycosa raptoría* tiene efectos locales de necrosis muy activos y produce llagas profundas cuya curación es muy lenta.

El suero antiofídico y el preparado contra

la picadura del escorpión no producen efecto sobre el veneno de las arañas, pero los doctores citados obtienen un suero eficaz contra éste, inyectando diariamente a carneros una pequeña dosis del veneno de araña. Este suero, muy activo y eficaz, sólo protege contra la especie para la que fué preparado.

Los venenos de las arañas son muy resistentes a los agentes físicos y químicos; las bajas temperaturas no los modifican; sólo el calor entre 55° y 65° los atenúa un poco y es necesario llegar a 100° para destruirlos. De los agentes químicos, solamente el permanganato de potasio posee un efecto atenuante.

En la figura adjunta pueden verse las cinco especies que más frecuentemente causan estos accidentes: 1. *Ctenus ferus* Perty, cuyo cuerpo puede pasar de 40 mm. de largo. 2. *Ctenus nigriventer* Keys, especie vecina de la anterior. 3. *Nephila cruentata* Fabri, longitud 25 mm. 4. *Trechona venosa* Latr., araña gigante, alcanza fácilmente 55 mm. 5 y 6. *Lycosa raptoría* Walck, de las más abundantes.



Algunas arañas venenosas del Brasil. 1. *Ctenus ferus* - 2. *Ctenus nigriventer* - 3. *Nephila cruentata* - 4. *Trechona venosa* - 5 y 6. *Lycosa raptoría* ♂ y ♀

Crónica general

Tempestad magnética, aurora boreal y perturbaciones solares.—El 14 del pasado abril, fué registrada una notable perturbación magnética. Comenzó en Greenwich por una súbita desviación de la aguja a las 11^h y continuó hasta las 11^h del día siguiente. La máxima desviación observada en la declinación fué de 1° 15', pudiendo clasificarse por consiguiente de «grande».

Mr. Charles Leaf, de Cambridge, dió cuenta de haber observado el mismo día una hermosa aurora boreal entre las 21^h 20^m y las 21^h 50^m; las nubes impidieron la ulterior observación. La aurora se presentaba como una luminosidad verdosa en la que se notaba claramente pulsación de intensidad. Mr. C. P. Butler, del Observatorio de Física de Cambridge, vió también dicha aurora: observó su color verdoso y notó, además, que era muy bien definida y brillante la raya λ 5577.

No había en aquel día grandes manchas en el Sol; sólo se notaban tres y aun relativamente pequeñas. Lo que se observaba, eran varias zonas de fáculas. Una de las manchas, al empezar la tempestad magnética (a unos 0^h 7 de día), estaba a 9° de longitud solar del meridiano central del Sol. Aunque de dimensiones muy reducidas, hacía su cuarta aparición como residuo del par de enormes manchas observadas el mes de diciembre pasado. Mr. A. M. Newbegin, de Sutton (Surrey), observó que la zona longitudinal del Sol que contiene esa mancha ha producido una gran protuberancia, que pudo observar con su espectroscopio en los días 25 de febrero, 10 y 23-24 de marzo.

El avión sanitario.—La aplicación de los aviones al transporte de los heridos y enfermos, desde lejanas tierras hasta los centros médicos y quirúrgicos que disponen de todos los perfeccionamientos modernos, representa una verdadera revolución en el arte de prestar socorros médicos (véase IBÉRICA, volumen IX, n.º 210, pág. 21, y vol. XI, n.º 277, p. 289-293).

La Cruz Roja de los Estados Unidos de Norteamérica ha conseguido del Gobierno de aquella nación que, cuando ocurra una catástrofe, los aviones militares y del servicio de correos puedan ser enviados a las órdenes de dicha institución a prestar auxilio.

El Departamento de Minas de los EE. UU. de Norteamérica estudia también la aplicación del aeroplano al socorro de los obreros en los accidentes de las minas. En uno de los ensayos, un aeroplano cubrió 98 km. en cuarenta y seis minutos, mientras que un vagón de socorro por ferrocarril hubiese

tardado unas 3 horas, y 4 un automóvil. Los aviones militares han sido empleados ya durante varios accidentes en el transporte rápido de aparatos de oxígeno, medicamentos, e ingenieros para organizar los trabajos de salvamento. También se han utilizado con el fin de transportar médicos, enfermeros y medicamentos a regiones apartadas donde se habían declarado epidemias que, gracias a la rapidez del auxilio, pudieron ser sofocadas seguidamente. La organización de socorros sirviéndose de la aviación al ocurrir choque de trenes, es cosa corriente en los Estados Unidos de Norteamérica.

En Australia, los aviones sanitarios han prestado notables servicios de socorros médicos, y en el Japón salvaron muchas vidas y se utilizaron para abastecer y unir las regiones, víctimas de los últimos terremotos.

En Siam, por ejemplo, donde el terreno está formado por selvas y arrozales, y en el que un recorrido de 300 km. exigiría quince días de viaje, el avión lo salva en tres horas de vuelo.

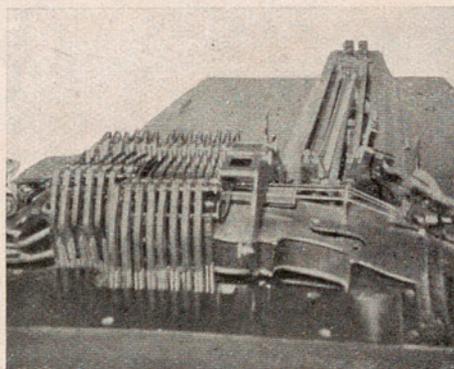
Las regiones boreales de Suecia, periódicamente bloqueadas por los hielos y la nieve, cuentan gracias a las iniciativas de la Cruz Roja con un avión que transporta, a los centros poblados y a los hospitales, los enfermos de aquellas comarcas que necesitan auxilio médico o quirúrgico, y el mismo aparato salvó la vida recientemente a

varios pescadores bloqueados en una pequeña isla.

En España la Cruz Roja posee aviones metálicos «Junker» para el transporte rápido de heridos o enfermos. El marqués de Hoyos, comisario regio, acompañado del presidente de la Unión aérea española señor Moreno Caracciolo, partió de Cuatro Vientos en uno de estos aparatos, piloteado por el aviador, capitán don Joaquín Loriga, el 7 de agosto pasado, aterrizando en Sevilla en el campo de Tablada, en un solo vuelo y en menos de tres horas. El capitán Loriga señaló con este motivo la falta de campos de aviación que se nota en la Península, a fin de que los aviadores sanitarios puedan extender su humanitaria misión al transporte de heridos o de enfermos civiles desde las localidades de segundo orden a las grandes capitales, en que los cuidados e intervenciones quirúrgicas pueden prodigarse con todo esmero.

La aviación sanitaria ha prestado también excelentes servicios en Italia y en sus colonias de África entre las tropas que operaban a través de regiones desiertas y faltas de medios de comunicación.

Pero sin duda, entre todas las naciones, es en Francia donde con la nueva aplicación de los aviones a los servicios médicos se hallan organizados los transportes sanitarios aéreos con mayor perfección.



El «violinista». Piezas que reemplazan los dedos, etc.

El «violonista».—Dos ingenieros franceses, monsieurs E. Aubry y G. Boreau, han llevado al cabo la construcción de un aparato que toca mecánicamente el violín, valiéndose de un instrumento corriente y de su arco. La pieza musical se perfora en tiras de papel, como en las «pianolas» o pianos mecánicos. El accionamiento es también neumático, como es corriente en esta clase de instrumentos.

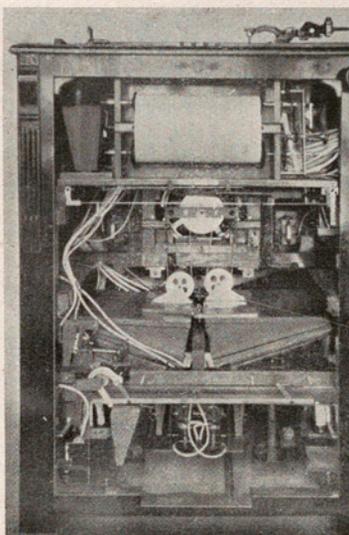
El arco corre en una dirección horizontal, movido en su vaivén por un carro guiado, al que se pueden imprimir diversas velocidades. La sustitución de una cuerda por otra está solucionada mediante rotaciones del soporte del instrumento, y las distintas notas se obtienen con la pulsación de teclas, a manera de dedos, que apoyan en los distintos puntos de la cuerda.

Los movimientos del arco han sido muy bien estudiados para imitar la gran variedad de formas que emplean los artistas al atacar las cuerdas. En el «violonista», el plano de simetría de la varilla y de las cerdas puede inclinarse más o menos sobre el plano perpendicular a la cuerda, aunque sin desviar la línea del movimiento, que es siempre

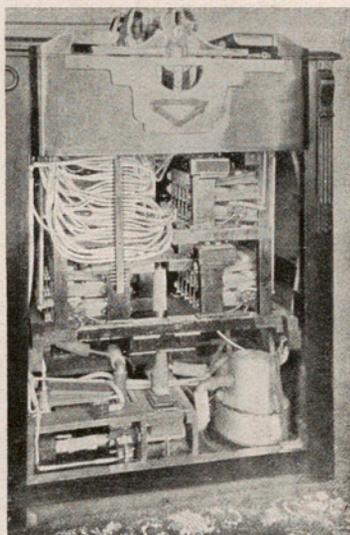
normal a la misma. La presión del arco sobre la cuerda es variable, y se combina con las distintas velocidades para conservar la pureza y calidad del sonido.

En la cinta perforada hay diversas líneas; cada una de ellas dirige alguno de los funcionalismos accesorios del aparato: movimiento y velocidad del arco, presión del mismo, cuerda que se debe emplear, ejecución del *vibrato*, tecla pulsadora, etc. Las cintas, con tal número de variables, parece que resultan de gran dificultad de preparación, y tal vez a ello se deben algunas pequeñas deficiencias no solventadas totalmente. Sin embargo, se confía perfeccionar aún más el «violonista», que es ya un aparato sumamente curioso e interesante.

Para poner este instrumento al alcance de personas con poco oído músico, han ideado los autores un procedimiento óptico para la afinación de las cuatro cuerdas. Se sirven de cuatro diapasones de los tonos correspondientes, y colocando espejitos en ellos y en las cuerdas, pueden comprobar el momento en que la curva de Lissajoux producida pasa a ser circunferencia, que es el momento del unísono perfecto.



Mecanismo interior del «violonista». El cilindro perforado, el arco, los tubos neumáticos, etc.



El nuevo crucero «Emden» de la marina alemana.—Este buque, botado al agua a principios del presente año en Wilhelmshaven, es el primer crucero nuevo que entra a formar parte de la marina alemana después de la guerra. Fué madrina del buque la viuda del célebre comandante del antiguo «Emden», el heroico y caballeroso capitán de fragata Karl von Muller (IBÉRICA, vol. II, n.º 49, pág. 357).

Las características del buque son: eslora, 158 m.; manga, 14 m.; puntal, 5 m.; desplazamiento, 6000 ton.; las máquinas de turbinas desarrollan 29500 HP, e imprimirán una velocidad de 27'5 millas por hora; 4 de sus calderas podrán quemar carbón y otras 6 nafta. Lleva, como protección vertical, una coraza de

cintura de 7 a 8 cm. en las partes correspondientes a máquinas y calderas, y la protección horizontal es bastante importante para esta clase de barcos.

El armamento definitivo consistirá en 8 cañones de 15 cm., 2 de 76 cm. y 4 tubos lanzatorpedos; pero se le armará provisionalmente con 4 cañones de 15'2 cm.

Lo que más llama la atención es la sólida y desairada estructura

del palo de proa, cuyo aparente objeto es la rigidez de la torre de dirección del tiro instalada en su extremo.

En el proyecto del nuevo «Emden» parece haberse tenido más en cuenta la potencia del armamento, la protección y el radio de acción que la velocidad.

Temperaturas excepcionales en Inglaterra.—En febrero se ha registrado un promedio de temperatura que no se había dado en 156 años. Según el Observatorio de Greenwich, ha sido de 7°6 y excede en 3°85 al promedio normal de dicho mes en un lapso de 150 años, desde 1770 a 1919. Viene a coincidir casi con el promedio de abril. En toda esa serie de años, sólo se aproxima al promedio de este año el de 1869.

Hubo dos días, el día 21 y el día 26, en que la temperatura a la sombra excedió de 60° F (15°6C), y once días en que excedió de 55° F (12°8C). Durante ocho días la temperatura excedió constantemente en 5°5C (o más) de la normal, descendiendo por debajo de la normal únicamente los días 9 y 14. La mínima nocturna se mantuvo por encima de 4°5C durante 17 noches, helando sólo dos noches en todo el mes.

MOVILIZACIÓN DE RESERVAS ECONÓMICAS EN ESPAÑA

El desarrollo hidroeléctrico en España ha sido realmente notable en el corto período de unos diez años; pudiendo, aproximadamente, anotar como real el paso del aprovechamiento de unos 300000 HP al 1000000 HP. Pero es preciso examinar fríamente este avance, contrastando con cierta severidad su significación. No creemos pecar de injustos al indicar que con la legión de iniciativas particulares, sacudidas en un movimiento casi febril, no se ha conseguido sino compensar un horrible retraso. Tal vez pudiera llamarse período preparatorio del desenvolvimiento económico español, éste en que la energía se ha estado captando para pulverizarla inmediatamente en las imperiosas y racionales exigencias de todo pueblo civilizado. Y naturalmente, sin previa saturación del total formidable que a 20000000 de habitantes corresponde, simplemente para alumbrado, para relativamente pequeñas aplicaciones de fuerza a sus clásicas industrias, y refinamiento de transportes urbanos, no puede nacer el grupo de las potentes producciones electroquímicas y electrometalúrgicas, ni los complementos electrificados de una gran red de transportes, que dan hoy categoría a naciones que *arrancaron* con una ventaja de veinte o veinticinco años.

Pero es preciso ser optimistas; pensando en que tal vez existía mayor desnivel industrial hace 31 años entre los Estados Unidos de Norteamérica y otras naciones europeas, que hoy entre España y cualquiera de ellas o Estados Unidos. Y asombra el progreso enorme realizado por dicha nación desde que llevó a cabo el primer aprovechamiento de «Niagara Falls»; tanto como lo vertiginoso del desarrollo electrometalúrgico y electroquímico, desde que se incorporó a la nueva era. Y se debe confiar en que ya no esté tan lejano el día en que el Estado deje de hacer sañuda competencia, con sus emisiones, a la iniciativa privada; admitido lo cual, aun parece más inmediata la aproximación a bases tributarias justas y repartidas según normas que diferirán enormemente de las actuales, que siguen el camino de la *mínima resistencia*, ayudando al malestar de las Sociedades Anónimas en la crisis de post-guerra; y tangible, por lo prudente, el creer que del estudio detenido de las industrias que valorizan la independencia económica de la nación saldrán las oportunas medidas que las

defiendan y preserven de verdaderas enfermedades de economías extranjeras.

En Francia la utilización de reservas hidráulicas ha pasado de 750000 HP en 1913 a 2500000 HP en 1925; pero ya tienen, de este total, 1000000 HP aproximadamente invertido en industrias electroquímicas y electrometalúrgicas.

Con verdadera alegría, deseamos dar cuenta de que en España se está iniciando el desarrollo de un vasto plan hidroeléctrico, a base de consumir la total energía en nuevas industrias electroquímicas y electrometalúrgicas que pueden ser el guión de un provechoso avance económico, por el excelente rumbo que se ha manifestado en la elección de asuntos.

La falta de verdadera tradición industrial en Aragón, en donde florece el individualismo invalidando la posibilidad de los grandes conjuntos, ha permitido la sangría de importantes reservas naturales que desde su zona pirenaica vivificarán para siempre la economía de provincias más sintonizadas

con los anhelos de progreso que salvan a los pueblos.

Por obra y gracia de la Providencia, e intrincados caminos que para sus designios resultan anchos y llanos, un interesante plan de saltos cuyo conjunto excederá de 50000 HP, en vez de producir energía exportable, está llamado a servir de baluarte de reconquista industrial: un San Juan de la Peña económico. Merced al auxilio financiero de la Casa Urquijo, tan íntimamente ligada con todo lo que signifique vigor económico español, prosigue su considerable empeño la Sociedad «Energía e Industrias Aragonesas» que dispone, como base, de un conjunto de siete saltos sobre la provincia de Huesca, en los valles de Tena y Ordesa.

En el croquis correspondiente (fig. 3.^a) puede verse el pormenor de los saltos que integran el conjunto; y de los cuales está construido y utilizado el núm. 4, salto y central de Biescas con 6-7000 kw.-año; y en construcción muy avanzada el n.º 1 del bajo Caldarrés cuya central se emplaza en el Puente de Escarrilla para 10000 kw.-año. Pormenor interesantísimo de este vasto dominio hidroeléctrico es la supresión del fallo debido a períodos de estiaje, así como la facilidad para variar de potencia en cualquier momento. Utilizando las excepcionales condiciones de la zona,



Fig. 1.^a Batería de producción de hidrógeno

un buen número de lagos pirenaicos (su denominación local es ibones) constituyen, con las obras complementarias consiguientes, enormes *despensas* de agua. Por ejemplo, ya el año 1925 terminaron presas mediante las cuales *almacenan* en la cuenca del alto Caldarés, o sea en la zona del salto A (regulador), 8000000 m.³, después de haber comunicado por galerías subterráneas los ibones Pecico, Azul, Bramatue-ro alto y Bramatue-ro bajo; faltando, para completar

bre, exceptuando septiembre, los ríos Gállego, Caldarés y Aguas Limpias llevan tal caudal que, sin restringir para nada la potencia de los saltos inferiores, podrán almacenarse los millones de m.³ que constituyen la reserva de los saltos reguladores.

Reflejada esquemáticamente la importancia real de este caso concreto de captación de energía, pasaremos breve revista a la finalidad de estos aprovechamientos de reservas naturales, hasta la fecha im-

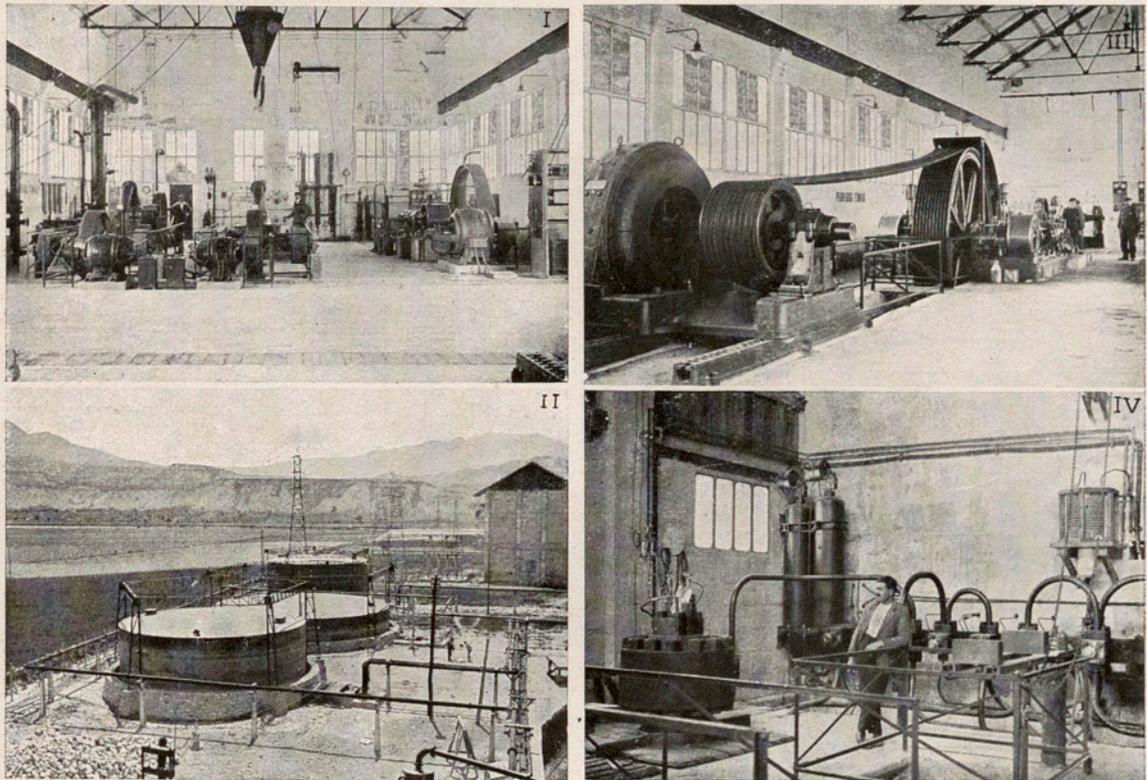


Fig. 2.º I. Producción de nitrógeno - II. Gasómetros de nitrógeno, hidrógeno y mezcla - III. Hipercompresor - IV. Pormenor de la sala de catálisis

el proyecto referente a dicho salto A, la construcción de otra presa en el ibón Bachimaña, a fin de que contenga algunos millones más de m.³ de agua. En dicho lago Bachimaña tendrá su toma de agua el salto regulador A (fig. II, III, IV y V de la portada). Para el salto regulador B, el proyecto consiste en construir presas en los ibones Respumoso y Campo Plano. Los saltos A y B se denominan reguladores porque, como tienen su toma de agua directa en embalses de varios millones de m.³, en reserva pueden, y ése es su destino, suministrar en momento dado un suplemento importante de energía.

A la Central de Biescas por ejemplo, ya que es la que actualmente funciona, le faltarán normalmente en tiempo de estiaje 2-3000 kw. que le serán facilitados por los saltos reguladores A y B para completar su capacidad de 6-7000 kw. Y en cambio durante los períodos de altas aguas es decir de marzo a noviem-

productivas. Y para ello, prescindiendo de la modalidad financiera de cada una de las industrias que deben surgir en el predio industrial de 55 ha., que en Sabiñánigo (Huesca) posee «Energía e Industrias Aragonesas» (fig. I de la portada), comenzamos por enumerar las existentes y proyectadas:

Fabricación de cloratos (en producción); id. de *cheddite* (explosivo clorotado) (en producción); ídem de carburos (en producción); id. de ferroaleaciones (en producción); id. de amoníaco sintético y sulfato amónico (en montaje); id. de aluminio (en proyecto).

En el esquema indicado por la fig. 4.ª puede verse la distribución de las citadas industrias; que, cuando se dé cima a tan sugestivo programa, integrarán una factoría de carácter desconocido hasta la fecha en España.

Se trata, en efecto, de la primera grande empresa que con orientación innovadora se dispone a consu-

mir *in situ* un caudal de energía superior a 50000 HP, nacionalizando industrias nuevas como la de *ched-dite*, amoníaco sintético y aluminio. Desearíamos sinceramente acertar con un exacto reflejo de la importancia para la economía nacional de las dos últimas nombradas.

Síntesis de amoníaco en Sabiñánigo (Huesca).—En el tomo X de «Hojas Selectas», de Barcelona, páginas 477-481, tal vez por los años 1911 ó 1912, publicamos bajo el epígrafe «El problema del nitrógeno», un artículo con ilustración gráfica intentando resumir al día el estado de tan importante cuestión. Y anotábamos las enseñanzas prácticas de Birkeland Eyde en Noruega, con su síntesis de nítrico por medio del arco eléctrico, de Frank y Caro, con su fijación de nitrógeno en forma de cianamida, y del procedimiento de síntesis de amoníaco del profesor Haber, del Instituto Tecnológico de Carlsruhe; sin poder ni remotamente sospechar que la gran guerra demostraría que un problema de tan vital interés para la independencia de las naciones tiene solución práctica sin necesidad de contar con un privilegio hidráulico como el de Noruega.

Hoy resulta relativamente fácil dar en conjunto una sensación aproximadamente exacta del magno problema, y sacar consecuencias útiles para el porvenir que en nuestra Patria tiene la actividad electroquímica que se oriente por tales derroteros.

Continúan pudiéndose resumir en tres tendencias los innumerables trabajos teórico-prácticos dedicados al problema en los últimos 20 años: Arco eléctrico; cianamida cálcica; síntesis del amoníaco. Pero si hace pocos años leíamos todavía en España, que solamente en países como Noruega, de fuerza eléctrica a muy bajo costo, se podía prácticamente llevar a efecto la fijación del nitrógeno atmosférico, hoy ha sufrido tal desplazamiento dicho *centro* que, del nitrógeno que se fija en el mundo, solamente representa el 6'4 % el fijado por el procedimiento del arco. De este pequeño tanto por ciento el 95 % corresponde a Noruega, y desde 1916 no ha sufrido incremento alguno la producción de compuestos nitrogenados por dicho sistema.

El procedimiento de la cianamida, desarrollado simultáneamente con el del arco, tuvo mayor difusión mundial; pues consumiendo por tonelada aproximadamente la cuarta parte de fuerza que con el del arco, no se restringía tanto el emplazamiento de fábricas. El nitrógeno fijado anualmente por este procedimiento puede estimarse en unas 135000 toneladas, que vienen a representar sobre el total un 25 %.

El Haber o Haber-Bosch, de origen alemán, puesto en acción en 1913, consumiendo por tonelada de nitrógeno fijado unos 4000 kw.-hora, explica el enorme desarrollo que rápidamente tomó en Alemania, donde los recursos hidráulicos son proporcionalmente inferiores a los de España. Por amoníaco sintético se fijan hoy en nueve naciones unas 380000 ton. anuales de nitrógeno; perteneciendo 300000 de dicho globo a

la producción de solamente dos fábricas alemanas, Oppau y Merseburg; de las cuales, por no dilatar estas notas, diremos que Oppau ocupa 800 ha., dispone de 32000 kw.-año, y cuenta con 5000 obreros, 500 capataces y 60 ingenieros, habiendo comenzado sus fabricaciones en 1913. Y dos años más tardé se

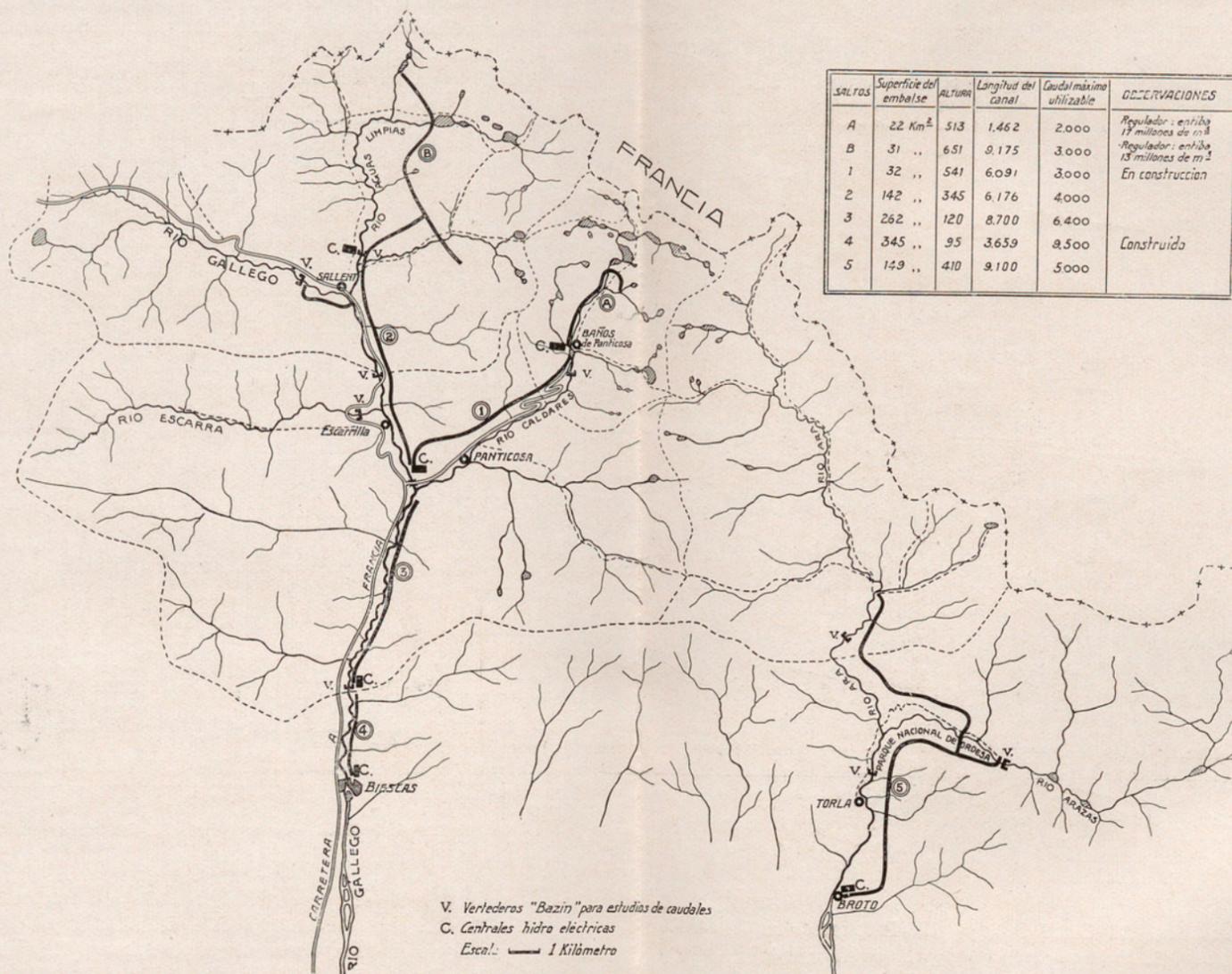


Fig. 3.* Esquema del conjunto de los saltos de «Energía e Industrias Aragonesas»

erigió Merseburg, para una potencia de 800 toneladas diarias de amoníaco. En estos momentos se fijan en el mundo: Por el procedimiento del arco, unas 35000 toneladas de nitrógeno; por el procedimiento cianamida, unas 135000 ton.; por el procedimiento amoníaco sintético, 380000 ton.; total, unas 550000 ton. de nitrógeno.

Pero el remache de lo que estas producciones significan, es la distribución de fuerza para cada procedimiento; pues mientras que con el 23'8 % de la fuerza mundial dedicada a estas industrias, se fija el 66'4 % del nitrógeno por el procedimiento del amoníaco, el

del arco absorbe el 38'6 % de la fuerza para una producción que, como dijimos antes, representa el 6'4 %. Y la energía eléctrica que el mundo consume en la fijación de nitrógeno es en total de unos 704000 kw.-año, equivalente aproximadamente al total de fuerza hidroeléctrica de que España dispone en estos momentos.

cada catalizador por unos 700 litros de gránulos de Fe₂O₃ de 1'5 cm. de diámetro, que contienen un 2 % de Al₂O₃ fundido y triturado. La velocidad de circulación es de unos 40000 m.³ de gas por m.³ de catalizador y hora, o sea, una duración de contacto de cerca de 1 minuto. La producción de Oppau era en 1924 de 300 toneladas diarias de amoníaco. Y sería curioso intercalar pormenores referentes al fracaso de la fábrica nacional n.º 1, que con un crédito nacional de 20 millones de dólares se montó en los Estados Unidos de Norteamérica, intentando producir 22000 toneladas anuales de nitrato amónico, cerrándose inmediatamente por no ser conocido en sus detalles el procedimiento que empleaba Alemania; así como el colapso de la n.º 2 a base de cianamida, actualmente cerrada, y que con su resultado práctico, indudablemente ha contribuido a paralizar, en dicho sector de la síntesis de productos nitrogenados, nuevas iniciativas.

Creemos suficientemente desbrozado el camino para seguir con lo que represente utilidad para nuestro propósito. De las investigaciones y estudios sobre el patrón Haber en diversos países, surgieron el Casale en Italia y el Claude en Francia; aparte de otros desarrollados en Inglaterra y Estados Unidos de Norteamérica. Y con el mismo fundamento, difieren entre sí en el método de obtención de hidrógeno y en las condiciones bajo las cuales se sintetiza el amoníaco. De modo que el procedimiento de síntesis de amoníaco puede decirse que consiste hoy en la combinación directa del nitrógeno y del hidrógeno a temperaturas de 450 a 600° C y presiones de 100 a 1000 atmósferas. Dadas las modalidades que acabamos de indicar, y atendiendo a que la producción del hidrógeno en un estado de suficiente pureza es el factor principal del costo del amoníaco sintético, indicaremos rápidamente los tres métodos industriales de preparación de hidrógeno: I. Conversión catalítica del gas de agua en anhídrido carbónico e hidrógeno. Empleado en el método Haber en tal escala, que con hidrógeno así preparado se obtiene alrededor del 95 % del amoníaco. En el gas de agua, compuesto de CO₂, CO, N₂, se opera por catálisis la transformación CO + H₂O = H₂ + CO₂. II. Liquefacción de los gases de hornos de cok, incorporado al sistema Claude, y usado en relativamente pequeña escala en Francia, y también en España, como luego veremos. III. Electrólisis del agua, que está resurgiendo como método de obtención de hidrógeno al constituirse en industria auxiliar del procedimiento Casale de síntesis de amoníaco. La importancia de éste viene a significar un 3 % con referencia al globo de amoníaco sintetizado.

Y como es natural, también puede usarse el hidrógeno obtenido como subproducto en la industria de los álcalis; que es el caso de la pequeña instalación Claude montada en la Electroquímica de Flix (Tarragona) como precedente de la instalación de la «Ibérica del Nitrógeno» en la Duro Felguera (Asturias),

El procedimiento Haber es de combinación directa de nitrógeno con hidrógeno a 200 atmósferas y temperatura de unos 550° C, mediante circulación de la mezcla a través de un catalizador, de donde sale convertido en amoníaco el 5 ó 6 % de la mezcla. Este gas, conteniendo 5-6 % de amoníaco, es impulsado a través de serpentines recorridos por una corriente de agua a 200 atmósferas, que absorbe el amoníaco. El nitrógeno e hidrógeno no combinados son recuperados y enviados a un gasómetro, mientras la disolución amoniacal a 25° Bé. se bombea a un depósito. La sustancia catalítica está constituida en Oppau para

que aprovecha por el procedimiento II el hidrógeno de los gases de sus hornos de cok.

En resumen, en España y casi simultáneamente, han surgido dos focos industriales de fijación de nitrógeno del aire por el procedimiento del amoniaco sintético: La «Ibérica del Nitrógeno» sistema Claude

damos a entender en el párrafo anterior, es lo cierto que el proyecto alemán, que debió ponerse en práctica por una Sociedad Anónima, ha estado obstruccionado largo tiempo. Pero a pesar de ello y por fin el *Office Industriel de l'Azote*, creado en 1924, bajo la presidencia de M. Georges Patart, y como organismo re-

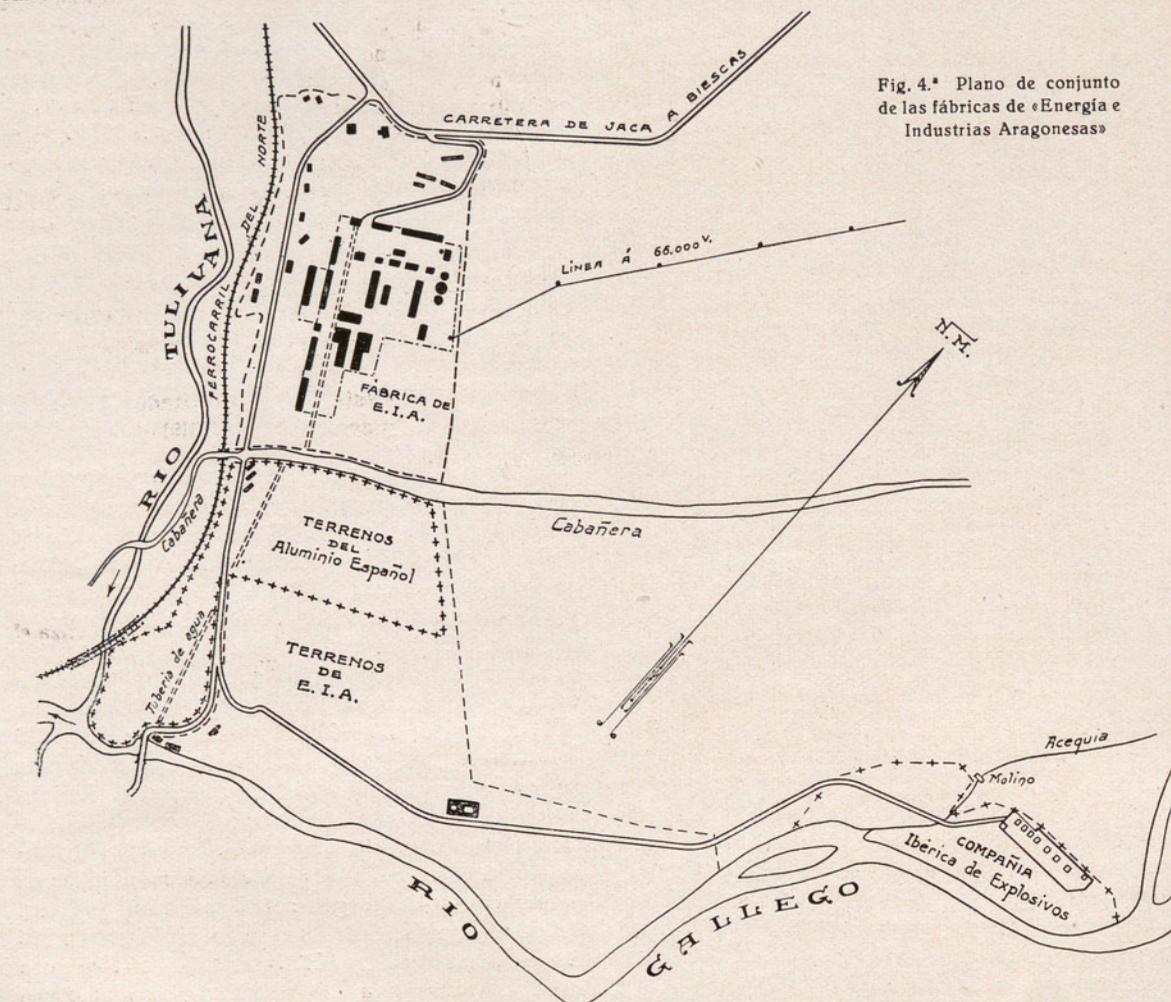


Fig. 4.* Plano de conjunto de las fábricas de «Energía e Industrias Aragonesas»

(francés); y «Energía e Industrias Aragonesas» según Casale (italiano).

Examinado hasta aquí en esquema simple el aspecto mundial de la cuestión, y contrastada con opiniones tan diversas como encontradas la delantera indiscutible que en la resolución comercial del problema lleva Alemania; también sería interesante resumir con alguna extensión la conmoción tecnológico-pasional que agitó a Francia como consecuencia de sus deseos de incorporación al magno asunto y de las luchas entre partidarios de Haber y de Claude.

Pero ya indicado esto, basta en realidad saber que en 1919, después del armisticio, M. Loucher, secretario de la Cámara del Comercio e Industria, adquirió, en nombre del Gobierno, licencia de las patentes Haber-Bosch usadas por la Badische en Oppau y Merseburg. Por diferentes causas, tan complejas como

representativo del Estado, obtuvo del Parlamento un crédito de 30 millones de francos para transformar la fábrica de pólvoras de Toulouse. E interesa saber que, a pesar de poseer completas las patentes de Haber, el procedimiento del amoniaco para fijar diariamente 100 toneladas de nitrógeno se implanta según las siguientes normas.

a) *Producción del hidrógeno* por el método Haber (Badische); encargándose de la instalación Schneider y Compañía por 16281750 francos.

b) *Síntesis del amoniaco* por el método Casale; ocupándose de su instalación la poseedora de las licencias Casale, «Compagnie des Produits Chimiques d'Alais, Frogés et Camargue» por 13500000 francos.

De la experiencia de Francia en este problema, que tan vivo interés ha suscitado entre sus potentes

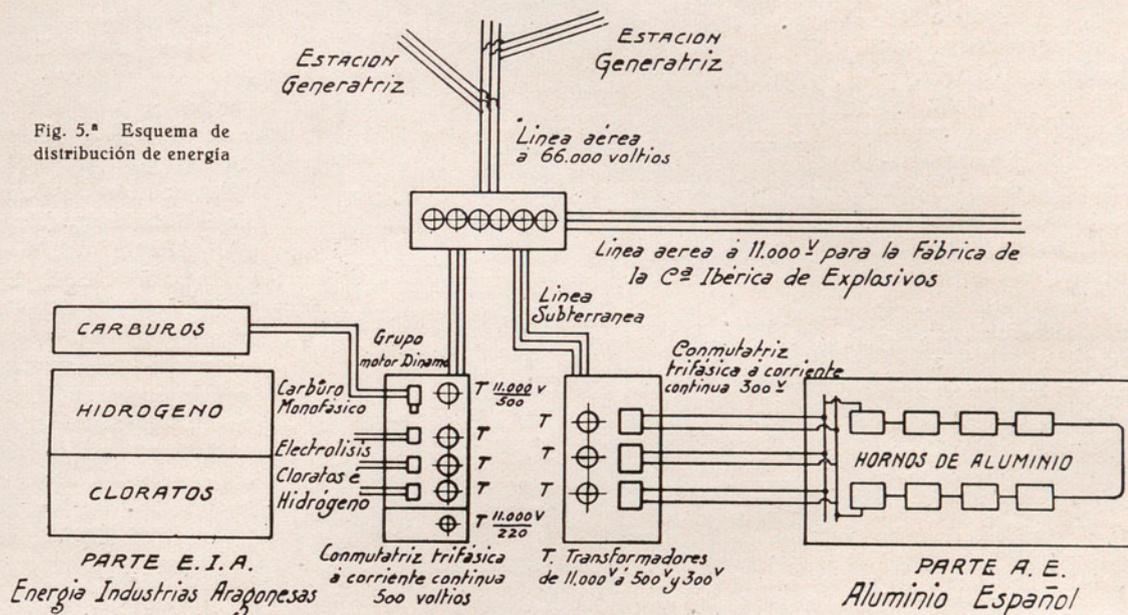
grupos industriales, dará idea la reseña de modernas instalaciones de síntesis de amoníaco:

Procedimiento Claude: Minas de Bethune (producción desconocida); Collieries d'Aniche (producción desconocida); Société de Commentry-Fourchambault (1500 toneladas anuales de amoníaco); Collieries de Saint Etienne (1500 toneladas).

Procedimiento Casale: Saint Auban (700 ton.); (*) Collieries de Lens (7500 t.); (*) Anzin (Kuhlmann) (7500 ton.); (*) Dourges (5000 ton.); (*) Nicoigne (5000 ton.); (*) Sarre et Moselle (5000 ton.); Engrais Azotés et Produits Chimiques de Souлом (13500 toneladas). Las señaladas con (*) están agrupadas en una

ques d'Alais, Froges et Camargue». Primeras materias de tan interesante industria son el agua y el aire. Por electrólisis de la primera se extrae el hidrógeno; y por liquefacción y destilación fraccionada del segundo el nitrógeno. Para la obtención del hidrógeno se electroliza el agua alcalinizada previamente, recogiendo dicho gas en un gasómetro (fig. 1.^a). Para la separación del nitrógeno del aire se purifica éste en primer término, comprimiéndolo después en un compresor de cuatro fases y unos 200 kilogramos cm.², permitiendo inmediatamente su expansión según el principio del sistema Linde, sobradamente conocido. En la columna de la instalación Linde, el aire, enfria-

Fig. 5.^a Esquema de distribución de energía



organización bajo el nombre de «Société Ammonia» la cual tuvo que defenderse ante los tribunales del pleito interpuesto por Claude, que pretendió que el procedimiento Casale constituía una infracción de su sistema. Recientemente perdió Claude el pleito.

Procedimiento Haber-Casale: «Office Industriel de l'Azote» en Toulouse, 56000 ton. anuales de amoníaco.

Instalaciones Casale en otros países: «Societa Italiana Ammoniaci Sintetica» en Tezni; id. en Nera Montore; «Nippon Chisso Hirgo Kabushiki Kahisha» en Nobeoka (Japón); «Usines électriques de la Lonza» en Viege (Suiza); «Ammonia Corporation of New-York» en Niagara Falls (E. U.).

En el esquema de la figura 4.^a puede verse la situación que ocupa en Sabiñánigo (Huesca) la fábrica de amoníaco y productos amónicos en el recinto de «Energía e Industrias Aragonesas»; y en la figura 5.^a el esquema general de distribución de energía para las diversas fábricas.

La instalación es, como ya hemos dicho, por el procedimiento Casale, ya que para estos fines, lo mismo que para otras producciones, el grupo Urquijo está en conexión con la «Compagnie des Produits Chim-

do por su brusca expansión, enfría al aire comprimido que sigue penetrando para expansionarse, llegando en virtud del proceso a su licuefacción (fig. 2.^a I). El aire líquido así obtenido contiene un 80 % de nitrógeno, que hierve a -196° C, y 20 % de oxígeno, cuyo punto de ebullición es -183° C. Esta diferencia de puntos de ebullición permite separarlos por destilación, análogamente a como se separan en una columna rectificadora el alcohol y el agua. El nitrógeno gaseoso se almacena en otro gasómetro.

De los gasómetros de hidrógeno y nitrógeno, un ventilador extrae ambos gases en la proporción de un volumen de nitrógeno por tres volúmenes de hidrógeno, enviando la mezcla a un tercer gasómetro. Esta mezcla gaseosa abastece los compresores capaces de aspirar 1000 m.³ de mezcla cada uno por hora, y de comprimirlos a la presión de 750 kg./cm.² en seis fases intermedias que son aproximadamente 2-8-27-85-240-720 kg./cm.² pasando después a un separador de aceite y en seguida a los catalizadores, donde por combinación de los dos elementos hidrógeno y nitrógeno resulta sintetizado el amoníaco. La mezcla gaseosa, sin combinar, vuelve por el intermedio de una bomba al tubo de catálisis (fig. 2.^a, II, III y IV.) El

amoníaco condensa en un colector de alta presión, se acumula después en uno de baja y desde éste, o pasa a recogerse anhidro en botellas de acero, o a la fábrica de sulfato amónico, donde satura el ácido sulfúrico de densidad conveniente.

El esquema de la figura 6.^a indica claramente la marcha del proceso, del cual el factor más interesante resulta ser el tubo de catálisis del que creemos curioso dar a conocer sus principales características, tal y como se describen en la patente americana 1478550,

concedida en 1923 a la Casale Ammonia Co., que contiene el esquema del órgano de catálisis que reproducimos en la figura 7.^a, y que consta del tubo de presión 1, cerrado por sus extremos mediante casquetes 2 y 3. Los tapones 9 y 10 soportan el sistema calorífico intercambiable que alcanza con su acción a la mezcla gaseosa en su marcha a través del aparato. Dicha mezcla por el tubo 29 y el espacio 30 alcanza el espacio anular 13, entre el tubo de presión y el tubo 12, ascendiendo por el segundo espacio anular 14 y penetrando en la cámara 18, que aloja los elementos de calefacción, a través del paso 32. Los gases calientes pasan primero a través del catalizador en la cámara 17 y salen por el espacio 15, paso 34 y tubo 35, a los refrigerantes y condensadores de amoníaco. El emplazamiento de los elementos de calefacción en el eje del tubo, y la interposición de una pantalla entre el foco calorífico y la superficie interna del tubo 1, hace que éste último soporte solamente la temperatura de los gases entrantes que, por ser considerablemente inferior a 400° C, no contribuyen a que el hidrógeno comprimido deteriore el acero, inutilizando el tubo. Las resistencias eléctricas pueden cambiarse sin perturbar el acceso de gases ni el material catalizador; e igualmente este último puede renovarse por medio de los tapones 25 y 28, sin alterar los elementos caloríficos ni la distribución del gas.

Las fig. 1.^a y 2.^a dan idea de la parte instalada; no creyendo preciso encarecer la importancia que tiene para España el éxito de las dos primeras instalacio-

nes de síntesis de amoníaco que están a punto de comenzar su marcha normal; así como el que puedan rápidamente contrastarse resultados, para que cuanto antes esté definido el procedimiento más conveniente para la nacionalización en escala proporcionada a las exigencias del consumo de esta producción de tan vital importancia. En el caso concreto a que nos referimos abonamos el éxito, aparte del rapidísimo desarrollo del procedimiento Casale, y de la decisión adoptada por el Estado francés, la potencia técnico financiera con que cuenta «Energía e Industrias Aragonesas», controlada por el Banco Urquijo y concomitante con grupo tan experimentado como el de Alais, Froges et Camargue.

Fabricación de aluminio en Sabiánigo (Huesca).

«Aluminio Español», filial española de la Sociedad mundial del Aluminio, engloba los grupos productores americano, francés y suizo, y creará en Sabiánigo una importante fábrica de aluminio para abastecer en adelante las necesidades del mercado español, que hoy son de unas 1200 toneladas anuales de tan necesario metal; a base de contrato ya establecido de un consumo de fuerza por parte de «Aluminio Español» que asegura a «Energía e Industrias Aragonesas» un ingreso aproximado de 1000000 de pesetas anuales. Por otras capitulaciones que no son del caso, se asegura el entronque del españolísimo grupo Urquijo con «Aluminio Español».

Se trata de industria nueva en España, que se implantará en Aragón por concededores de tanto abolengo como la «Compagnie des Produits Chimiques d'Alais, Froges et Camargue», que se encuentra a la cabeza de la electrometalurgia francesa y que con las bauxitas que explota de sus yacimientos de Brau, Engardin, Rognette y Mazaugues, todos en el Var; de Pariot en las bocas del Ródano, y de Comberouge y Bedarieux en Herault, abastece sus fábricas de aluminio de Salindres, donde con planos de Sainte-Claire Deville se instaló la primera fábrica de aluminio; de Saint-Auban en los Bajos Alpes y

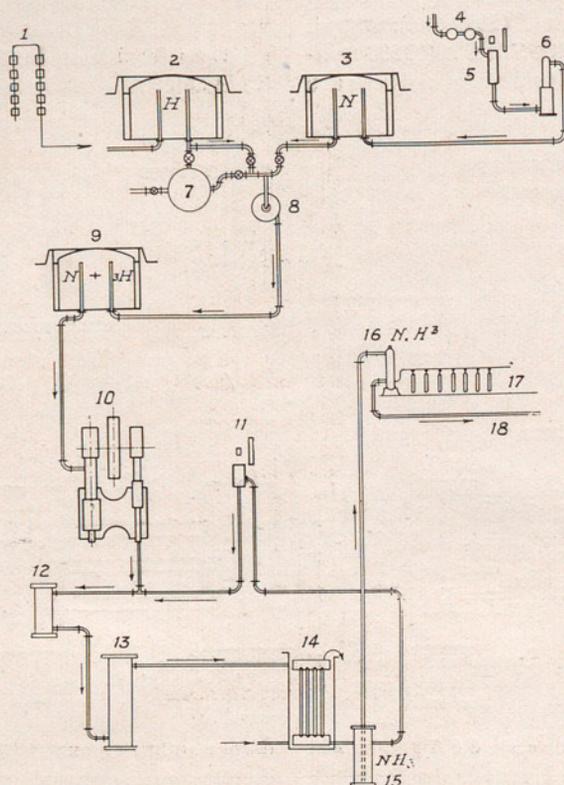


Fig. 6.^a Esquema del procedimiento Casale - 1. Electrólisis del agua - 2. Gasómetro hidrógeno - 3. Gasómetro nitrógeno - 4. Depuración del aire - 5. Compresor 200 kg. - 6. Columna de destilación - 7. Horno para producir nitrógeno quemando el oxígeno del aire - 8. Ventilador mezclador - 9. Gasómetro mezcla - 10. Compresor de 6 fases - 750 kg. por cm.² - 500 HP - 11. Bomba de circulación 25 HP - 12. Depurador - 13. Catalísis - 14. Refrigerante - 15. Colector de alta presión - 16. Depósito de baja presión - 17. Envase del amoníaco anhidro - 18. Salida de amoníaco a la fábrica de sulfato amónico

de Gardanne en las bocas del Ródano. Distribuye su importante producción de alúmina entre sus fábricas de: La Praz, con potencia hidráulica utilizable de 12900 HP; en Saint Michel-de-Maurienne la de Saussaz, con 17800 HP; Calipso, con 21000 HP; Saint Jean de Maurienne, con 25000 HP, y de Epierre; todas, escalonando el Valle del Arc, en Savoya; la de Credde (Alta Savoya), con 18100 HP; la de Argentière-la Bessée, con 45000 HP, en los Altos Alpes; Auzat, en el Ariège, con 21000 HP; y por fin, la de Froges, en el Isère; arrojando como resultado la producción de unas 20000 toneladas anuales de aluminio, a pesar de abastecer de alúmina filiales como las de Noruega, Italia, así como la de España en sus comienzos.

El grupo americano «Aluminium Co. of América» posee en Estados Unidos de N. A. y Canadá importantes fábricas, de las cuales las principales utilizan el salto de St. Laurent (Niagara Falls); y las de Massena y Whitney (Carolina del Norte), con 150000 HP. Parte de sus instalaciones de producción de alúmina se encuentran en San Luis (Missisipi); y su producción de aluminio alcanza anualmente las 50000 toneladas, que la propia Sociedad transforma en diversas especialidades, como los cables eléctricos de aluminio con alma de acero, de cuya fabricación acaba de suministrar a «Energía e Industrias Aragonesas» el cable necesario para su línea de 66000 voltios. De la misma procedencia es el cable que desde Lafortunada (Huesca) a Bilbao transporta energía de la Sociedad Hidroeléctrica Ibérica; teniendo también importancia dentro de la Sociedad mundial el grupo suizo, de quien sentimos no poseer pormenores hasta la fecha.

Para formarse una primera idea de la importancia de esta industria, basta saber que ya antes de la guerra la producción mundial anual era de 68000 toneladas de aluminio, repartida así: Estados Unidos, 33%; Canadá, 8'50%; Suiza, Alemania y Austria, 17'50%; Francia, 26'50%; Inglaterra, 11%; Noruega, 2'25%; Italia, 1'25%. Actualmente se acerca a las 200000 toneladas; y los entusiastas profetizan en América que para 1930 la producción se habrá igualado con la de cobre, si es que no la sobrepasa.

El hecho de que para líneas telegráficas y telefónicas represente el uso del aluminio una economía en comparación con el cobre; el de que en los Estados

Unidos se consuma un tercio de la producción en la industria de automóviles; su valor como agente desoxidante en las industrias del hierro y del acero, y en el procedimiento termoquímico de Goldschmidt; su aplicación como sustitutivo de la piedra litográfica;

como pintura en polvo; como ánodo en aplicaciones electrolíticas; en utensilios de cocina y recipientes de todas clases; aparte de su importancia en aleaciones, que merecerían un capítulo especial, creemos que justifica el que se celebre como corresponde el advenimiento a nuestra Patria de una industria de tan alto interés.

En el mercado acostumbran a presentarse dos clases de lingote de aluminio: El de grado 1 con más de 99% de aluminio, y el de grado 2 entre 98 y 99% de aluminio. Primeras materias de esta industria son la alúmina, la criolita y la fluorina; y casi podían incluirse entre ellas los electrodos. Por el momento no existe ningún procedimiento satisfactorio para purificar industrialmente el aluminio metálico; así que el único sistema para obtenerlo de las condiciones indicadas consiste en usar primeras materias puras.

Alúmina.—No vendría a cuento hacer una reseña de los diferentes procedimientos según los cuales la alúmina (sesquióxido de aluminio) se obtiene de la bauxita, en la cual se encuentra acompañada de impurezas como óxido de hierro y sílice. Hoy predomina el procedimiento Bayer, según el cual la bauxita se pulveriza hasta pasar por un determinado

tamiz; en un horno apropiado de calcinación, se calcina a unos 700°C., y en esta fase se destruye la materia orgánica que pueda contener. Colocada después la bauxita en un autoclave se somete a la acción de sosa cáustica de 1'45 de densidad, mientras se calienta con vapor a 5 ó 6 atmósferas, permaneciendo en agitación dos o tres horas, conservando una temperatura de 150 a 160° C. En tales condiciones se ha formado aluminato sódico que, diluido a 1'23 de densidad, permite la separación del óxido de hierro. La disolución de aluminato se agita en autoclaves alrededor de 26 horas en presencia de una pequeña cantidad de hidrato aluminico recién precipitado, depositándose así alrededor del 70% de la alúmina disuelta que se separa por filtración en filtros prensas; secándose el producto al aire y calcinándose en seguida en hornos rotativos con revestimientos de magne-

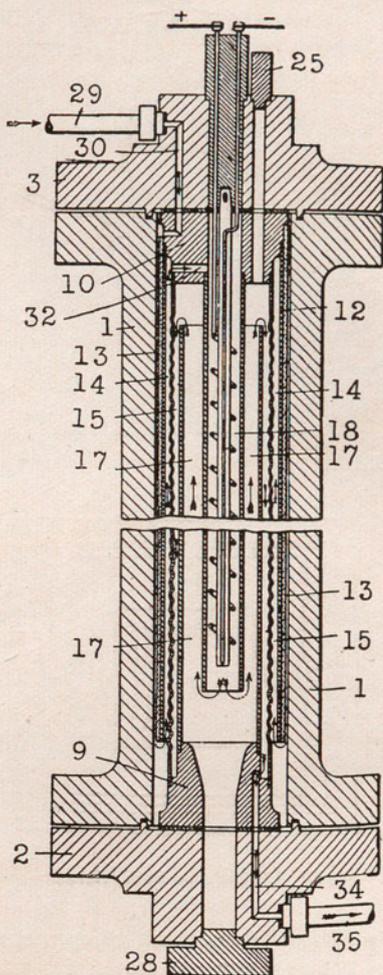


Fig. 7.ª Esquema del tubo de catálisis Casale

sita a la temperatura de unos 1100°C .; recuperándose entre tanto la disolución de sosa a densidad de 1'45 por medio del vacío. Este mineral, después de purificado, debe contener por lo menos 98 % de sesquióxido; 0'3 % de sílice como máximo; 0'1 % de Fe_2O_3 ; y no más que 1 % de agua.

Criolita.—La criolita natural de Groelandia o de los Urales, es fluoruro aluminico sódico con impurezas como cuarzo, hierro y plomo. Las fábricas de la «Compagnie des Produits Chimiques d'Alais, Froges et Camargue» la preparan con un 50 % de flúor y 12 a 13 % de alúmina con solamente 0'25 % de sílice y 0'10 % de hierro. En esta criolita que funde a unos 1000°C , se disuelve la alúmina para proceder a su electrólisis.

Fluorina.—Se prepara industrialmente tratando la alúmina hidratada en presencia de sal común con el ácido fluorhídrico que a su vez se obtiene atacando el espato flúor pulverizado con ácido sulfúrico concentrado.

Electrodos.—La preparación de electrodos en una fábrica de aluminio es importantísima, pues aproximadamente se consume igual peso de electrodos que el producido de aluminio; y este elemento de producción reviste especial delicadeza, pues entre sus características especiales se encuentra la de no contener más de 1 % en cenizas. Pero generalmente se monta cerca de

la de aluminio la fábrica de electrodos, que permite el aprovechamiento de desperdicios que alcanzan un tanto por ciento entre 10 y 30 del total consumo.

En general se usa el cok de petróleo americano a pesar de su elevado precio, pues su contenido en cenizas es de 0'1 a 0'4 % y rara vez pasa de 0'5 %. Primero se quebrantan a tamaño de nueces los grandes trozos de cok, y tras de calcinarlo se pulverizan y

mezclan con viejos electrodos y grafito de retortas, añadiendo a la mezcla un 20 % de brea; se homogeneiza la masa íntimamente en amasadoras calentadas

por vapor; se moldean en prensas especiales a 500 atmósferas; luego se calcinan en hornos apropiados ascendiendo lentamente en la calefacción, que dura varios días para los grandes electrodos, y que acaba en la temperatura de más de 1400°C . Así resultan compactos, sólidos y altamente electroconductores.

Instalación eléctrica y hornos.—La instalación eléctrica se lleva a cabo con el fin de generar la corriente continua necesaria para la calefacción de los hornos y electrólisis; y como cada horno toma de 6'5 a 7'5 voltios en régimen, y no es económico construir generadores de tan bajo voltaje, se conectan en serie de 30 a 40 hornos, de modo que el voltaje para 35 hornos es de unos 250 voltios, empleándose una densidad de corriente de 0'6 a 1 amperio por centímetro cuadrado de electrodos. Respecto al horno acompaña-

mos el esquema clásico del Heroult (fig. 8.^a), así como del tipo más corrientemente usado en Europa (fig. 9.^a). Puede apreciarse la cubeta apoyada sobre plancha de hierro que actúa como negativo; mientras que los electrodos suspendidos de un paquete de barras funcionan como ánodos. En la cubeta existe

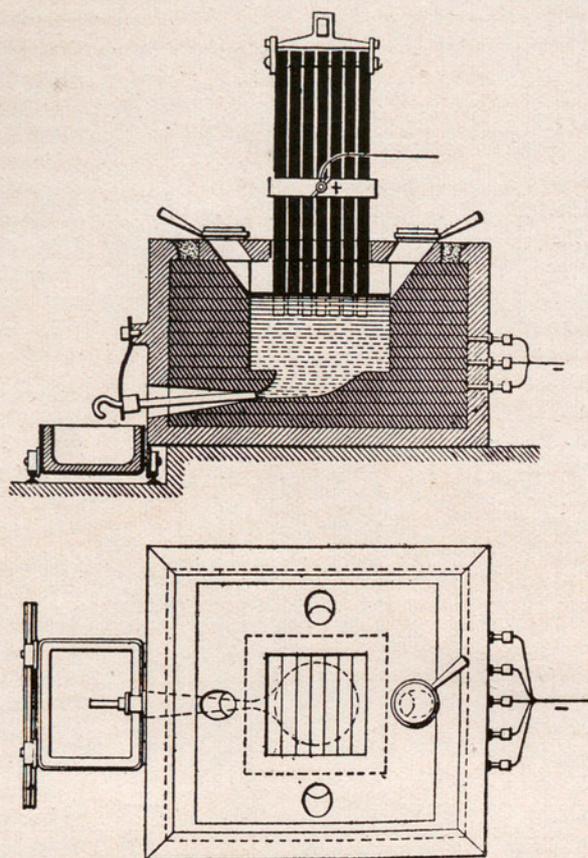


Fig. 8.^a Esquema del horno Heroult

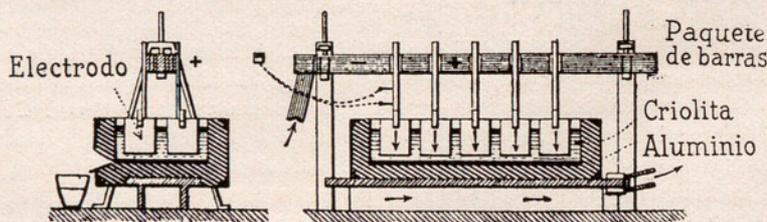


Fig. 9.^a Esquema de un horno europeo

la criolita que, adicionada de fluorina, ha de disolver la alúmina, destinada a la electrólisis. Se sangra cada tres o cuatro días en lingotes de dos a cuarenta kilogramos por lo general. Parece ser que la temperatura práctica a que se debe mantener el horno en funciones, viene a ser de 900 a 950°C . Técnicamente, según la ley de Faraday, la producción de un kilogramo de aluminio, requiere 2969 amperios-hora; pero en la

práctica actual se necesita del 5 al 10 % más. Se ha llegado a producir un kilogramo de aluminio con 25 kilovatios-hora, pero de 33 a 35 se considera como una buena marcha. Y pueden admitirse, en resumen, como elementos básicos de su costo industrial, por kilogramo: 25 kilovatios-hora; 2 kilogramos de alumina; 0'8 kilogramos de electrodos; 0'12 kg. de criolita; 0'05 kilogramos de fluorina; 0'25 horas de trabajo, y una asignación prudencial por varios conceptos.

Ésta es, a vuela pluma descrita, la nueva industria, que, a base de una bien cimentada experiencia, instalará «Aluminio Español», en las factorías que en Sabiñánigo posee «Energía e Industrias Aragonesas». De momento nada podía haberse intentado en

este sentido sin el concurso de los arraigados grupos industriales extranjeros. Y de instalaciones como ésta, en que la técnica y la mano de obra tienen que disciplinarse bajo los rigores de una compleja pero bien definida dirección, nada más que beneficios pueden derivarse. El ambiente en Aragón es de extraordinario interés por la circunstancia afortunada de la localización de una empresa de tal magnitud; y abrigamos la seguridad de que idénticos deseos animarán a cuantos españoles sientan la noble obsesión de una economía floreciente, sin la cual no existe verdadera independencia nacional.

DR. JOSÉ PUEYO LUESMA,
Ingeniero Industrial.

Zaragoza.

Bibliografía. The Manufacture of calcium carbide at the Odda Works. London: Office of Engineering. 1909.—The Utilization of atmospheric nitrogen by Arthur W. Crossley. London: The Pharmaceutical Press.

Comptes Rendus de l'Académie des Sciences: Sur l'application des gaz de fours de coke a la synthèse de l'ammoniaque. Claude. 1921.—Communications de Georges Claude sur l'ammoniaque synthétique. 1918, 19 y 20.

Mémoires de la Société des Ingénieurs civils de France: La synthèse de l'ammoniaque. Claude. 1922.—La politique de l'azote, par F. Gros. 1922.—Le procédé Haber, par M. Partart. 1922.—La fabrication de la cyanamide. P. Garaix. 1922.—L'azote ammoniacal sous-produit de la distillation de la houille. A. Grebel. 1922.—Remarques sur le procédé de fabrication par l'arc électrique des oxides d'azote. G. Courtois. 1922.—Les tubes du procédé G. Claude. L. Guillet. 1922.—L'ammoniaque par le procédé G. Claude. M. L. Lheure. 1922.

Chemical and Metallurgical Engineering. New York. Desde 1916 a 1926; especialmente: Editoriales de Tecnología, noticias de corresponsales extranjeros, Estadísticas, Congresos de: Electrochemical Society, Committee on Foreign Relations and Niagara Falls Board of Trade, y American Chemical Society.—Aluminium. Manufacturing processes used in Europe. O. Nissen. Translated from Teknisk Tidskrift. August 1917.—Muscle Shoals nitrate plant. Fairlie. 1919.—Nitrates from the air. J. M. Braham. 1925.—Commercial status of nitrogen fixation. J. M. Braham. 1925.

Chimie et Industrie. Paris. 1923-25: Lo stabilimento di Nera Montoro per la produzione dell'ammoniaca sintetica e suoi derivati. O. Ranieri Tente. Roma. 1924.

Heraldo de Aragón. Zaragoza: Progr. econ. en Aragón. 23 y 31 dic. 1925; 2 y 3 en. 1926; 11 marzo 1926. J. Pueyo Luesma.—*Aragón. Zaragoza:* Aportaciones a la economía regional. J. Pueyo Luesma. Abril 1926.



Datos macrosísmicos mundiales: 1.º trimestre de 1926

Enero

Europa

Italia.—Día 1.º, sacudida sísmica violenta en Carniola a 19º 5", que repercute en gran parte de la Italia septentrional y central, y fué debida al temblor cuyo epicentro estuvo en Croacia. El mismo día nueva sacudida de grado V a 21º 13" y 22º 19" en Cittanova (Reggio Calabria) que repite el día 4 en esta misma población a 17º 12" de grado IV, y el día 18, a 7º 17" de grado IV-V. Día 3, id. id. de grado II en Ussita (Macerata) a 2º 20". Día 4, id. id. de grado III-IV en Alfonsine (Ravenna) a 5º 15". Día 5, id. id. de grado II en Parma a 1º 22". Día 6, id. id. de grado VI en Calabria a 21º 34". Día 8, id. id. de grado VII en la región de Amiata a 10º 14" seguida de réplicas que tuvieron lugar a 10º 45", a 14º 10", a 14º 14", a 15º y a 1º 22" del día siguiente. Día 12, id. id. en Pizzoli (Aquila) a 7º 46". Día 17, id. id. de grado III en Bertinoro (Forli) a 5", y el mismo día otra de grado III en Pienza (Siena) y en S. Fiora (Grosseto) a 20º 17", la cual se repite de grado II el día siguiente en S. Fiora a 5º 20" y en Pienza a 7º 5", a 11º 30" y el día 19 de grado III a 14º 23". Día 18, id. id. de grado IV en el Senese a 1º 29"; el mismo día otra de grado IV en Sulmona (Aquila) a 19º. Día 19, id. id. de grado II en Volterra (Pisa) a 23º 45". Día 20, id. id. de grado IV en Pesaro a 23º 45" sentida también ligeramente en Rimini. Día 29, id. id. ligera en Colle Sannita (Benevento) a 1º 20". (*R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geofisica-Roma*).

Otros países.—Día 1.º temblor en Croacia de grado III-VII con el epicentro en Cerknickojezero; abarcó una extensa área de Yougo-Slavia e Italia, fué sentido en Zagreb de grado V con dos réplicas el mismo día y otra el día siguiente. Día 5º temblor en los países renanos con el epicentro en Orefeld sentido en Luxemburgo y en Bélgica. Día 7, temblor sentido en Zagreb y alrededores, de grado IV y repite el día 14. Día 10, temblor en los Altos Pirineos sentido en Argelès (II) y en

Cauterets (III). Los días 13, 18, 19, 23 y 26 diversas sacudidas sísmicas sentidas en Chateameillant en el Cher. Día 17, sacudida sísmica en St. Moritz, grado IV, y en Fex, grado III (Suiza). Día 26, id. id. de grado II en Winterthur (Suiza).

América

Día 6, temblor en la bahía de San Francisco (California) sentido en Oakland. En el mismo día se sintió otro en Ottawa (Canadá). Día 12, temblor en Santa Bárbara (California) que repite el 18. Día 27, varias sacudidas sísmicas en el lago Flower y a lo largo del río Saranac (Nueva York).

Asia

Día 5, temblor en Persia destructor con muchos daños. Día 13, temblor en Asia Menor.

Oceania

Día 25, violento t. en las islas Salomón con muchos daños.

África

Día 9, sacudida en Orán a 15º 30". Día 19, id. id. en Rouinan a 1º 6". Día 25, id. id. de grado IV en El Arrouch a 2º 50".

Febrero

Europa

Italia.—Día 4, sacudida sísmica de grado III en Aquila a 21º. Día 5, id. id. de grado II en Bertinoro (Forli) a 23º 45". Día 7, id. id. de grado II-III en Montecarotto (Ancona) a 8º 1". Día 12, id. id. de grado IV en Onano (Roma) a 3º. Día 19, id. id. de grado IV en Sasso Pisano a 18º 20". Día 24, id. id. de grado III en Piedimonte S. Germano (Caserta) a 0º 26". (*R. Uff. C. di M. e G.*).

Otros países.—Día 8, sacudida sísmica de grado II en Fribourg (Suiza). Día 9, id. id. en la isla Cos (Grecia), con daños en Antimakia. Día 15, id. id. en Tivat y Cattaro, región de Kotor (Yougo-Slavia). Día 20, id. id. en Styrie (Austria). Día 26, id. id. en la isla de Zante (Grecia).

América

Día 2, sacudida sísmica en Santa Ana (Canadá). Día 6, id. en Vera Cruz (México). Día 8, id. id. en Costa Rica. Día 14, id. id. en el litoral Redondo de la bahía de California. Día 16, id. id. en Ottawa (Canadá). Día 18, id. id. en la costa entre Santa Bárbara y los Ángeles (California). Día 19, id. id. de grado II en Quebec y se repite el día 21. Día 20, id. id. de gr. IV en Puerto Príncipe (Haiti). Día 26, id. id. en Colima (México).

Asia

Día 4, id. id. en Aomori. Día 7, id. id. en la isla de Maui.

África

Día 5, sacudida sísmica en Arzeu (Argelia) a 18° 4' y a 16° 8'. Día 27, id. id. en Nabeul (Túnez) a 22° 35', con ruidos.

Marzo**Europa**

Italia.—Día 5, sacudida sísmica ligera en la provincia de Forlì a 1° 57', y otra de grado III en Montecassino y Villa Santa Lucia (Caserta) a 13° 31', que repite el día 8 a 3° 38' en Montecassino y Piedimonte de grado III, y en Villa S. Lucia de grado IV. Día 9, id. id. de grado II en Liccina (Massa) a 3°, otra de grado IV a 4° 50' en la provincia de Massa y una tercera a 4° 55' en la provincia de Arezzo. Día 11, id. id. de grado III en Empoli (Firenze) a 22°. Día 16, id. id. de grado IV en S. Sofia (Forlì) a 0° 15'. Día 18, id. id. de grado IV-V en Cascia (Perugia) a 0° 40'. Día 20, id. id. de grado III en Capo d'Armi (Reg-

gio Calabria) a 22° 55'. Día 28, id. id. ligera en Pienza (Sienna) a 13° 40' con réplica a 19° 15'. El mismo día, otra muy intensa en la región de Amiata a 18° 50'. (*R. Uff. C. de Meteorol. Geof.*)

Otros países.—Día 10, sacudida sísmica de grado II en Bagnères de Bigorre (Francia). Día 19, id. id. de grado V Eglisau (Suiza) y en los cantones de Zurich, Schaffhouse y Argovie. Día 24, id. id. intensa en S. Ivan, Zelina, Mostar (Yougo-Slavia). Día 25, id. id. en Belgrado.

América

Día 10, sacudida sísmica en Ottawa (Canadá). Día 11, id. id. intensa en Lima (Perú) con réplica. Día 17, id. id. de gr. III en Quebec. Día 17, id. id. en el mar de las Antillas. Día 18, id. id. en New Hampshire y en Manchester. Día 22, id. id. de gr. IV en Harrisburg.

Asia

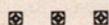
Día 1.º, temblor destructor en la región de Denizili (Asia Menor) con réplica el día 16. Día 18, temblor destructor en la isla Castellorizo y en Anatolia, sensible en Siria, con réplicas el mismo día y siguiente. Día 22, temblor en Angora con daños de consideración y algunas víctimas.

Oceania

Día 25, temblor en las islas Salomón.

África

Día 7, sacudida sísmica en la costa de Djidjelli, desde Bora a Constantina (Argelia), acompañada de ruidos, a 21° 36'.

**BIBLIOGRAFÍA**

LA LLAVE, J. DE. **Balística de las armas portátiles.** 5.ª edición. 266 pág. **Tablas Balísticas** para servir de complemento a «Balística Abreviada» y «Balística de las armas portátiles». 143 pág. Toledo. 1925.

En las sucesivas ediciones que se han ido publicando del conocido texto del general La Llave, se ha notado siempre un decidido interés por mantenerlo al corriente del progreso que a la Balística han ido imponiendo el perfeccionamiento de las armas, los nuevos tipos de proyectiles y pólvoras y la índole de los blancos aéreos o rápidamente desplazables.

Los hijos del autor, los comandantes de ingenieros don Alfonso y don Joaquín (activo y querido colaborador de IBÉRICA este último), no cejan en la noble y simpática tarea de completar la obra de su padre, en los puntos en que la acción del tiempo habría creado alguna laguna o donde las constantes innovaciones exigen nueva descripción de aparatos o métodos.

En esta labor concienzuda se nota, no sólo la minuciosidad y acierto de un trabajo efectuado por verdaderos hombres de ciencia, sino, además, el profundo respeto y veneración que la memoria del sabio general inspira a sus hijos.

Las adiciones y modificaciones que se han ido introduciendo en la «Balística de las armas portátiles», a pesar de su importancia y de que convierten a esta obra en un modernísimo tratado, que no desmerece al lado de las mejores Balísticas especiales de la actualidad, en nada desvirtúan o deslucen el primitivo texto, ni velan el mérito del autor. Más que una obra de corrección se trata de una labor de continuación.

El cronógrafo eléctrico moderno, detalladamente descrito, provisto de un sencillo y práctico ábaco para su empleo en las aplicaciones, la determinación de las tablas de tiro para el fusil mauser español con la bala P y la pólvora progresiva según fué efectuada por la 3.ª Sección de la Escuela Central

de Tiro, unas nociones de lo que es el tiro contra aeronaves y de los métodos que se emplean, y varias adiciones a la ya nutrida bibliografía que al final de la obra se cita, son las principales innovaciones que esta 5.ª edición ofrece.

Las tablas balísticas editadas en tomo aparte han sido también mejoradas con objeto de englobar en ellas tanto las nuevas velocidades de los proyectiles, como los mayores ángulos de proyección que exigen las armas modernas y los nuevos blancos.

Contienen además un capítulo adicional provisto de tablas para dar una idea de la evaluación de arcos en «milésimas» y de los métodos prácticos en que se utiliza.

Felicitemos sinceramente a los comandantes La-Llave por su acertado trabajo.—AD. M.

HONORÉ, F. **Le radium.** Vol. (23 × 14) de VIII-146 pág. avec photogravures et planches. Gauthier-Villars et C.ª Quai des Grands-Augustins, 55. Paris. 1926. Prix, 18 fr.

F. Honoré ha sido durante veinte años y sigue siendo el cronista de la revista francesa *L'illustration*; y no puede negarse que ha logrado mercedamente la fama de cronista ilustrado y brillante vulgarizador; para lo cual posee en grado envidiable una extensa cultura, incluso psicológica, que dan a su estilo amenidad y ligereza, dentro de la más exquisita elegancia. Agréguese a ello la constancia en seguir un curso entero de la Sorbona y en conversar con los principales radiólogos, con lo cual ha conseguido *no ignorar* lo que había de vulgarizar.

Se lee con creciente interés, casi como una novela. Será de sumo provecho para quien haya de explicar a otros estas materias tan atractivas, pero que presentan dificultades sin cuento para una sólida documentación; pues son pocos los libros, y las comunicaciones están acá y allá desparramadas.

SUMARIO.—Confer. en la Escuela Naval de Guerra.—R. Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona.—Confer. organiz. por la Soc. de Hist. Nat. de Madrid.—Premios de la R. Ac. de Medicina de Madrid ⊗ Brasil. Arañas venenosas ⊗ Tempestad magnética, aurora boreal y perturb. solares.—Avión sanitario.—El «violinista».—Nuevo crucero «Emden» de la marina alemana.—Temp. excepcion. en Inglaterra ⊗ Moviliz. de reservas económ. en España, J. Pueyo Luesma ⊗ Datos macr.: 1.º trim. 1926 ⊗ Bibliografía