

La industria del nitrógeno en Alemania durante la guerra.

El problema de la fijación del nitrógeno del aire es uno de los que hace una veintena de años ha llamado la atención de los electricistas, tanto por razón de la importancia económica del asunto como por el papel preponderante que ha desempeñado la electricidad en estos últimos tiempos en los procedimientos aplicados para realizar esta fijación. En los artículos publicados en diversos periódicos y en un volumen recientemente aparecido, los señores R.-C.-Pierre Jaureguy, Ingeniero químico, H.-B. Froment, Ingeniero agrónomo y R.-E. Stéphen, Ingeniero químico (1), han puesto de manifiesto el modo cómo los alemanes han conseguido, á pesar del bloqueo, obtener el ácido nítrico indispensable para la fabricación de sus municiones de guerra, así como los abonos nitrados ó amoniacales necesarios para la agricultura. Bien que la mayor parte de estos productos se hayan obtenido por procedimientos que no utiliza, ó casi no utilizan la energía eléctrica, hemos creído que era muy interesante dar á nuestros lectores, aprovechando los estudios precedentes, un detalle de los esfuerzos realizados por Alemania con el fin de parar el golpe de insuficiencia de las importaciones de nitratos de sosa de Chile y del Perú.

I. Para satisfacer á sus necesidades en 1913, Alemania importaba de Chile y del Perú 774.000 toneladas de nitratos, y de Noruega 5.000 toneladas de nitrato de calcio; la mayor parte, 600.000 toneladas, se empleaba como abono. Cuando el bloqueo le impidió las importaciones de Noruega, tuvo que recurrir á la fabricación del ácido nítrico por los dos procedimientos de síntesis conocidos: el procedimiento de Birkeland-Eyde que, como es sabido, es el que se utiliza en las fábricas noruegas, y el procedimiento Ostwald, que consiste en oxidar el amoníaco bajo la influencia de un catalizador.

El primero fué de muy pequeña aplicación por exigir un considerable consumo de energía eléctrica y disponer Alemania únicamente de un número muy pequeño de saltos de agua dispuestos para la producción de energía eléctrica. Sin embargo, ya desde antes de la guerra, y para la aplicación de este procedimiento, se había instalado una fábrica en Muldenstein (Sajonia), próxima á yacimientos de lignitos utilizados como combustibles y ateniéndose á las publicaciones electrotécnicas alemanas, parece ser que durante la guerra se crearon otras fábricas importantes.

De todos modos, gracias principalmente al procedimiento Ostwal, pudo Alemania llegar á fabricar el ácido nítrico necesario para sus fabricaciones de guerra. Por lo demás, este procedimiento se había aplicado industrialmente un poco antes de la guerra en la fábrica Kayser, de Spandau, y en las fábricas de la Badische Anilin und Soda Fabrik, de Ludwigshafen, de la Chemische Fabrik Griesheim Electron, de Francfort, sobre el Main y en la fábrica Höchst, estas tres últimas utilizan una variante del procedimiento Ostwal, el procedimiento Frank-Caro.

Kayser emplea tubos de 40 á 60 centímetros, oxidando 370 kilogramos de amoníaco en veinticuatro horas, con un consumo de 500 kilogramos de cok para el caldeo de los tubos, estando garantizado un rendimiento del 90 al 95 por 100. La Badische Anilin emplea tubos contruidos por la Sociedad llamada Bamag (Berlin Anhaltische Maschinenbau A. G.), que según las afirmaciones de los constructores oxidan 750 kilogramos de amoníaco en veinticuatro horas y no consumen combustible de caldeo, utilizándose el calor producido por la reacción fuertemente

(1) *La industria alemana y la guerra*; un volumen de 21 por 14 centímetros, 160 páginas.

exotérmica) para mantener constante la temperatura del catalizador.

Este, que en un principio era de esponja de platino, está constituido por óxidos de los metales del grupo del hierro adicionados con sales de bismuto. Operando á 700° el rendimiento es superior al 90 por 100. Una instalación completa que primitivamente podía oxidar al año 12.000 toneladas de amoníaco (se han efectuado más de 30 durante el año 1915), está calculada en la actualidad para producir 17.000 toneladas anualmente.

II. Para la alimentación de estas fábricas era preciso el amoníaco. Se carecía de él en Alemania porque sus fábricas de gas y de cok producían anualmente en tiempo de paz una media de 500.000 toneladas de sulfato de amonio. Ahora bien, la agricultura absorbía la casi totalidad, 450.000 toneladas, y para no reducir demasiado este consumo, se hacía preciso fabricar amoníaco.

1. El procedimiento sintético de Haber, por combinación del nitrógeno extraído del aire líquido con el hidrógeno, antes de la guerra se había ya llevado á feliz término por dos químicos de la Badische Anilin und Soda Fabrik, Bosch y Mittasch, y para su aplicación en 1913 se había instalado una fábrica en Oppan, cerca de Ludwigshafen.

Durante la guerra se amplió considerablemente esta fábrica y se crearon otras (1).

2. Ahora bien, para la fabricación del amoníaco se recurrió principalmente a la cianamida cálcica.

Las tres grandes fábricas de cianamida que funcionaban en Alemania antes de la guerra, de Trostberg, en la Bayerische Stickstoffwerke A. G. (procedimiento Frank-Caro), de Kaapsack, en la Aktien Gesellschaft für Stickstoffdünger (procedimiento Polzenius, de Gros-Kayna (Geiseltal), en las Mitteldeutsche Stickstoffwerke (procedimiento Polzenius), afirman haber producido en 1913 70.000 toneladas de cianamida; este número parece ser exagerado y muy bien pudiera ser reducido á 30.000 ó á 40.000 toneladas. Al final de Noviembre de 1915 entraron en funcionamiento las dos nuevas fábricas de que nos hemos ocupado en la nota anterior. En 1917, y por las Bayerische Stickstoffwerke, se emprendió la construcción de una tercera fábrica tomando su fuerza motriz del Alz.

Austria-Hungría siguió el movimiento. En Julio de 1916 la Ungarische Stickstoffdünger Industrie A. G. elevaba su capital de 9 á 15 millones de coronas y construía en Izentmarton una fábrica empleando como combustible el gas natural de Siebenburgo. Otras varias Sociedades se unieron para fundar una Compañía de construcción de fábricas de cianamida: la primer fábrica construída por esta Compañía fué la de María-Rast, cerca de Marburgo (Stiria). Las Bayerische Stickstoffwerke se interesaron en la Ungarische Erdgas A. G., que explota los gases naturales de Siebenburgo, con la mira de construir en esta región fábricas

(1) Estas creaciones se facilitaron con importantes aumentos de capital que las Sociedades de química efectuaron durante la guerra con el apoyo del Gobierno; para no extendernos demasiado no citaremos más que una, la Badische Anilin, que en 1914 elevó su capital desde 14 á 54 millones de marcos, y en 1917 á 90 millones. También se concedieron préstamos á las Sociedades; en esta forma las Bayerische Stickstoffwerke, cuya fábrica de Trostberg disponía de una potencia hidráulica de 15.000 caballos, tomada en el Alz, y producía 20.000 toneladas de cianamida, recibieron un préstamo de 40 millones de marcos á condición de construir en Silesia y en el centro de Alemania, en las inmediaciones de yacimientos de hulla, dos grandes fábricas de cianamida; los resultados económicos de esta ampliación de fabricación fueron, por lo demás, muy ventajosos para esta Sociedad, porque cuando en 1914 con un capital de 8 millones de marcos distribuía un dividendo del 8 por 100, en 1915 se elevó al 12 por 100 y en 1917 al 14 por 100.

de carburo de calcio y de cianamida. En fin, á principios de 1917 se fundaban en Viena las Osterreichische Stickstoffwerke con un capital de 10 millones de coronas.

3. El procedimiento Serpek al nitruro de aluminio y el procedimiento por oxidación ó hidratación de cianuros preparados en el horno eléctrico, alcanzaron en Alemania muy poco desarrollo.

Se han ensayado otros muchos procedimientos; especialmente el tratamiento del jugo de remolacha por una lechada de cal que permitía obtener 380 kilogramos de sulfato de amonio, de 600 toneladas de remolachas, pero estos procedimientos no han sido utilizados.

III. El Gobierno alemán se ha preocupado de sostener después de la guerra la vitalidad de la nueva industria y ha puesto en estudio el problema de un monopolio del nitrógeno.

Un proyecto de ley presentado en el Reichstag en Marzo de 1915 autorizaba al Bundesrat (Consejo federal), la institución de un monopolio comercial, valedero hasta el 31 de Marzo de 1922 para los minerales azoados inorgánicos (nitrato de potasio y nitrato de Chile), los compuestos azoados artificiales que pueden ser preparados á partir del nitrógeno ó de los productos naturales (ácidos nítrico y nitroso, amoníaco, cianamida, etc.), los abonos azoados preparados á partir de los productos precedentes

(nitratos y nitritos artificiales, sulfato de amonio, urea, etc.). Este proyecto, que principalmente tenía por objeto sostener el nitrógeno á un precio mínimo, fué defendido por el Deutsche Bank y combatido por el grupo de la Badische, el que por el procedimiento Haber producía el kilogramo de nitrógeno á un precio menor que las fábricas de cianamida. Parece ser que el proyecto fué abandonado.

IV. Según los datos comunicados al Reichstag, la producción alemana de productos azoados en 1916 fué por lo menos de 400.000 toneladas de nitrógeno combinado, lo que corresponde á 2.500.000 toneladas de nitrato de sosa, ó sea, aproximadamente, la totalidad de la exportación mundial de Chile. Si se tiene en cuenta las fábricas creadas después de 1916, puede calcularse que Alemania, después de la guerra, podrá exportar una cantidad de productos azoados correspondiente al 60 ó 70 por 100 de sus propias necesidades. Ahora bien, es conveniente hacer observar que la posibilidad de esta exportación está ligada al precio de coste de los compuestos azoados sintéticos y que si Chile se impone el sacrificio de una rebaja en el precio del nitrato de sosa, la nueva industria alemana se encontrará en condiciones muy difíciles.

H.

REVISTA EXTRANJERA

Los dirigibles rígidos ingleses y el proyecto de un servicio transatlántico.

Monsieur A. Gonault publica recientemente en *Le Génie Civil* un extenso artículo sobre los dirigibles rígidos, y de él tomamos los datos necesarios para redactar esta nota.

La Marina inglesa había emprendido antes de la guerra la construcción de dos dirigibles de este género que no dieron más

Potencia motriz:

Tipo R-9: cuatro motores de 180 caballos, en dos barquillas axiales á dos hélices axiales cada una.

Tipo R-23: cuatro motores de 250 caballos, en tres barquillas axiales a dos hélices axiales cada una.

El peso útil de estos globos era manifiestamente insuficiente para servicios de guerra, así es que, á consecuencia de los estu-

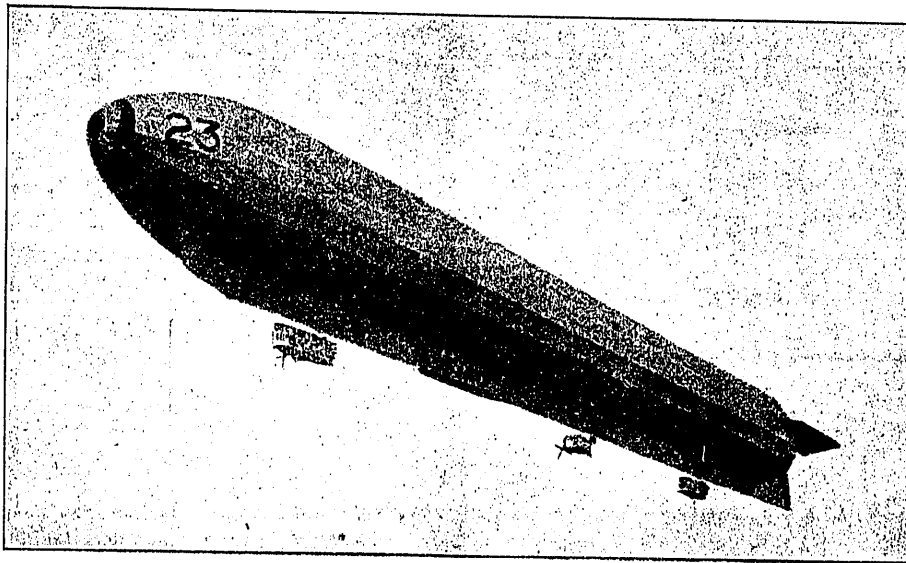


Fig. 1.^a

que disgustos. Al principio de la guerra emprendió la construcción sucesivamente de dos tipos rígidos, R-9 y R-23, que tenían las características siguientes:

	Tipo R-9.	Tipo R-23.
	Un ejemplar.	Cuatro ejemplares.
Longitud total, metros.....	158,50	163,06
Diámetro, ídem.....	16,15	16,15
Altura total, ídem.....	21,95	25,60
Anchura total, ídem.....	18,90	20,42
Volumen, metros cúbicos.....	24.916,00	27.181,00
Fuerza ascensional, kilogramos.....	25.505,00	27.900,00
Velocidad máxima por hora, kilómetros.....	87,00	100,00
Radio de acción, ídem.....	1.500,00	1.850,00
Peso del casco, kilogramos.....	21.600,00	21.250,00
Peso útil, ídem.....	4.000,00	6.700,00

dios hechos sobre los zepelines derribados, tanto en Inglaterra como en Francia, la Gran Bretaña emprendió la construcción de globos análogos á los alemanes, de modo que, en la actualidad, los dirigibles rígidos ingleses y alemanes tienen una estructura idéntica y no se diferencian más que en detalles.

DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO.—Los últimos globos rígidos puestos en servicio están constituidos por un casco en forma de huso de 25 facetas, de ellas 24 iguales, y la inferior ligeramente más ancha, redondeada en la parte anterior y afilada en la posterior en los zepelines L-45 y L-56. Además, mientras que los zepelines y los rígidos ingleses de los tipos R-9 y R-23 (fig. 1.^a) tenían un casco cilíndrico en su conjunto, el casco del R-34 y de las unidades siguientes tiene líneas estudiadas como las líneas de agua