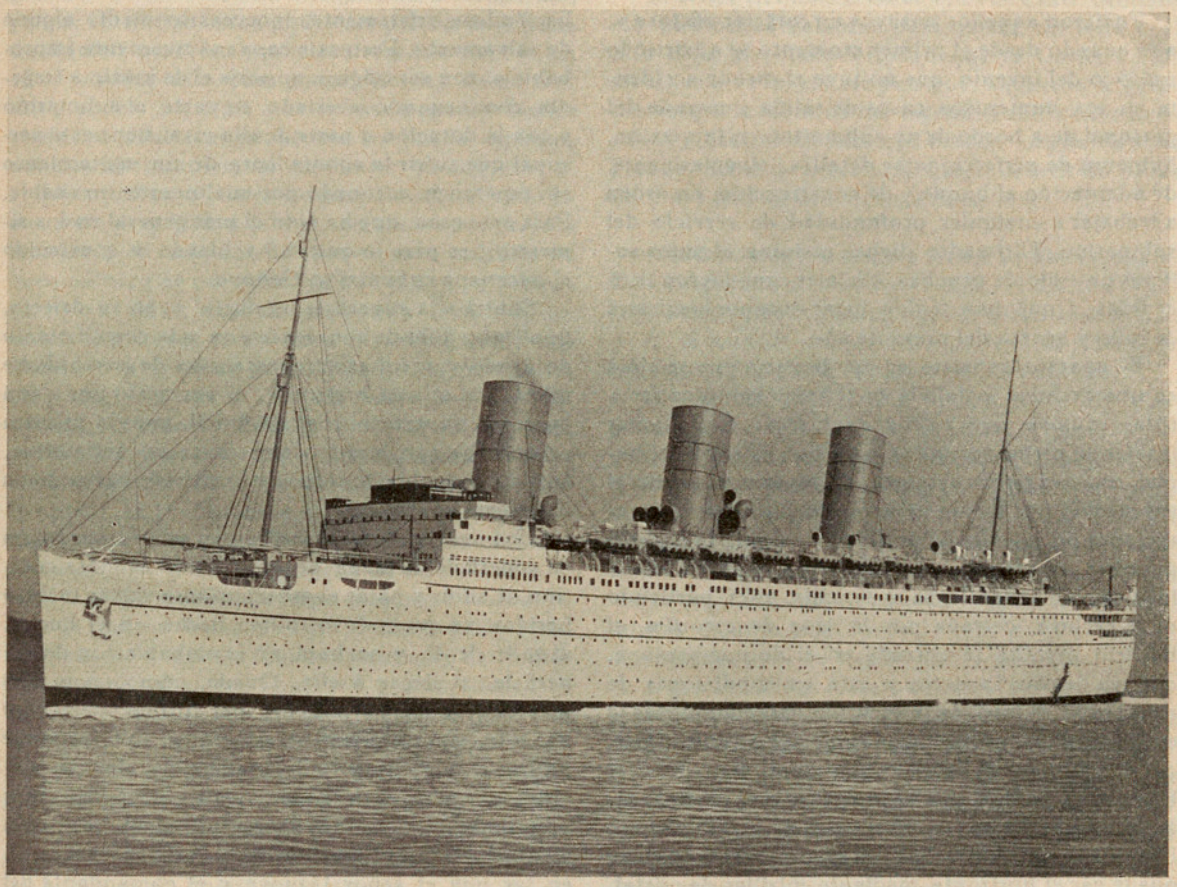
IBERICA

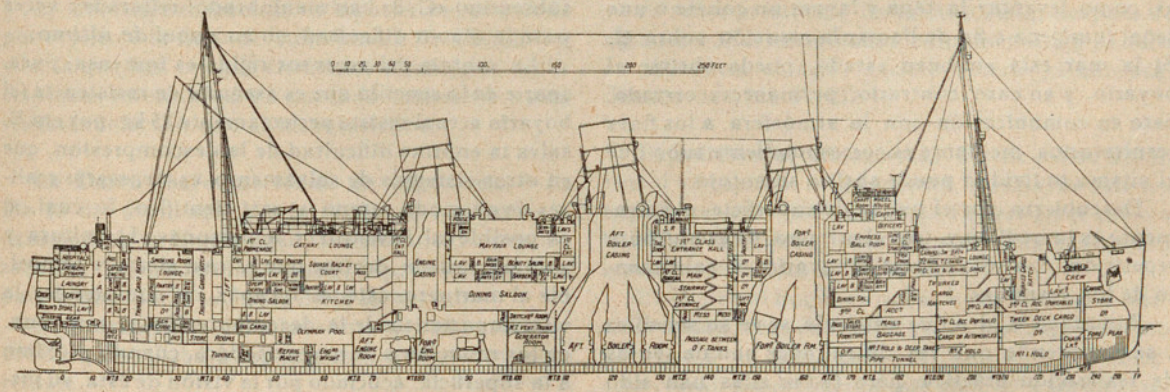
EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: PALAU, 3 - APARTADO 143 - BARCELONA

AÑO XVIII. TOMO 2.° 31 OCTUBRE 1931 VOL. XXXVI. N.° 900





EL NUEVO TRASATLÁNTICO «EMPRESS OF BRITAIN»

El rápido y lujoso buque, que presta servicio en la línea Inglaterra-Canadá, visto por babor, y corte longitudinal del mismo

(Véase la nota de la pág. 262)

Crónica hispanoamericana

España

El ascensor submarino «Arturo Génova».—Con este interesantísimo aparato de salvamento de dotaciones de submarinos, ideado y realizado por el capitán de Corbeta de nuestra Marina, don Arturo Génova, se hicieron experiencias hace un año, con éxito reconocido, como dijimos en IBÉRICA, volumen XXXIV, n.º 842, pág. 130.

Tuvieron aquellos ensayos un carácter oficioso y, aun cuando desde el primer momento se advirtió lo práctico del invento, que no tuvo el menor accidente en los numerosos casos de salida y entrada del personal de a bordo de un submarino en inmersión, hubieron de perfeccionarse detalles, singularmente, de adaptación al buque y de construcción, en orden a trabajar a cualquier profundidad de servicio del submarino. Ultimadas dichas mejoras, el autor solicitó un ciclo de pruebas oficiales, que fueron concedidas y que han tenido lugar durante los meses de julio y agosto del presente año.

El aparato consiste en un boyarín que se aloja en una exclusa, instalada en el barco bajo una escotilla; exclusa que puede comunicar con el mar (abriendo dicha escotilla), o con el interior del buque, una vez hecha estanca. El boyarín va sujeto al submarino por medio de un cable y posee unas condiciones propias de flotabilidad y estabilidad que le permiten estar con seguridad en la superficie. La idea del funcionamiento es sencilla: pues, partiendo de la exclusa, cerrada por la tapa de escotilla, el boyarín permite la entrada en él de una persona, que, ya dentro, lo cierra y está en condiciones de que abran la tapa de la escotilla para comunicar la exclusa (previamente hecha estanca respecto al barco) con el mar. El cable es, entonces, largado y el boyarín asciende hasta la superficie, yendo en constante comunicación telefónica con el submarino. Una vez en superficie, el individuo que está dentro, puede ver el horizonte mediante mirillas de cristal, así como levantar la tapa y lanzar un cohete o una señal fumígena a fin de llamar la atención sobre él. Si la mar está en buen estado, puede abrirse el boyarín, y en caso contrario, permanecer cerrado, pero en comunicación con la atmósfera, a los fines respiratorios, mediante el correspondiente tubo que el mismo individuo puede abrir a su antojo.

Descubierto por el buque de superficie, el salvamento es inmediato y, tras el primero, ya es una pura repetición, con sólo cobrar el boyarín el salvamento de los restantes.

Apuntada la idea que antecede, se ve su sencillez y se comprende que las dificultades han de ser las de realización práctica; pero todas ellas han sido vencidas, de modo sumamente ingenioso y seguro, por el autor.

Empezando por el buque, lo primero que hay que asegurar es una exclusa en funcionamiento, en caso de avería. La experiencia ha demostrado que los accidentes de pérdidas de submarino son siempre por choque, y si colocamos dos exclusas, una a proa y otra a popa, quedará en toda ocasión una de ellas en estado útil, aun cuando el otro extremo del barco esté averiado. No hay que decir que, en un caso extraordinario, en que la pérdida del buque ocurriese por un accidente de tal extensión, que todo aquél quedara inmediatamente inundado y deshecho, ello acarrearía la muerte inevitable de toda la dotación, haciéndose, tristemente, innecesario medio alguno de salvamento. Pero este caso es sumamente improbable y, con ser trágico, no sería el de máxima tragedia, como cuando averiado, en parte, el submarino y con la dotación o parte de ella viva, tiene este personal que sufrir la agonía lenta de un agotamiento sin esperanza, coronado por una muerte inevitable. Para este caso, que ha sido el más general en los siniestros, es para lo que se ha ideado y construído el *ascensor submarino Génova*.

Subirá a la superficie un oficial o, en su defecto, una clase, a fin de conseguir, con más conocimiento de causa y mejores circunstancias de serenidad e iniciativas que un marinero, el ser visto por algún buque de superficie, cosa no difícil, pues la práctica comprueba que, a poco de perderse un submarino, ha sido conocida la noticia y localizado aproximada o fijamente el buque.

Una vez en comunicación con una embarcación de superficie, la faena de salvamento es mera cuestión de subir y bajar el ascensor para salvar incluso heridos, ya que todo se lo han hecho, en el buque, al salir de él, y se hará, en la embarcación de superficie, al llegar a ella. Queda, como faena algo más delicada, el salvamento del último, pero esto ha sido completamente resuelto y sólo requiere un breve conocimiento del manejo de algunas válvulas y cierres que, desde luego, el oficial o más seguramente el comandante, adquiere con gran facilidad, como se ha visto en las pruebas oficiales, en las que el señor Génova y el comandante del submarino «C. 3» han maniobrado, reiteradas veces y sin la menor dificultad, en *su papel de último*.

La ventaja del ascensor rígido es inmensa: pues, aparte de lo sencillo que es asegurar su resistencia (el boyarín actual resiste perfectamente 35 kg. por cm.^{2}), salva la enorme dificultad de la descompresión, que en otros sistemas de salvamento es necesario realizar de un modo sereno y casi científico, lo cual, si es posible al inventor y a personas de cultura y aplomo, puede decirse que es casi siempre imposible al marinero: éste es incapaz de comprender la vital importancia de la descompresión y, más aun, en los momentos de mayor peligro, cuando próximo a la superficie, acuciado por la visión de ésta, su instinto le engaña, en contra de la razón, fingiendo un fin para su zozobra, lo que será su probable muerte. También se evitan las dificultades de regeneración

del aire (cosa muy expuesta por las sustancias químicas empleadas para ello) ya que la ascensión en el boyarín tiene una duración máxima de 2 ó 3 minutos, tiempo durante el cual se puede respirar perfectamente el aire que el ascensor extrajo del barco.

Las facilidades para entrar en el buque son análogas a las de salida, y así, en estas pruebas, ha habido persona que en su vida había pisado un submarino y su primera entrada la hizo partiendo de un bote y llegando, en el boyarín, al «C. 3», sumergido a 50 m. Es ésta otra útil aplicación del aparato, ya que en ciertos casos podrá ser precisa la entrada de alguien para facilitar el salvamento del buque, en sí y, sobre todo, para poder destacar, desde fondos grandes, un vigía que llevase a profundidades desde las cuales el periscopio no puede explorar, noticias interesantes, tal vez vitales, en una guerra.

Las pruebas oficiales se han llevado al cabo en una serie de salidas a la mar, reguladas por profundidades, y en cada una de ellas *se han salvado* un buen número de personas, ya que el tiempo necesario para el salvamento de una de ellas (con una dotación entrenada) es de unos diez minutos. Se ha trabajado a diversas profundidades, empezando a unos veinte metros y llegando hasta donde el submarino en que se hallaba montado el aparato, podía maniobrar con toda seguridad, que eran unos *sesenta metros;* en todos los casos el éxito ha sido completo. La profundidad es, en este sistema—contrariamente a lo que ocurre en los otros métodos preconizados, para este género de salvamentos—, por completo indiferente y aun más bien, favorable; pues la presión del agua es aprovechada para el funcionamiento de ciertos órganos y se hacen éstos más seguros, si cabe, con mayores profundidades de trabajo. Por lo demás, el único elemento que se ha de vigilar es la presión del boyarín, que está calculado, como hemos dicho, para la inverosímil profundidad de 350 m. El aparato es de fácil acoplamiento a cualquier tipo de submarino y, desde luego, adaptable aun y aprovechable para la resistencia del buque en un nuevo proyecto.

La Comisión inspectora de las pruebas, presidida por el jefe de la Base de submarinos de Cartagena, y en la que han entrado elementos técnicos de todas las ramas interesadas, ha quedado satisfecha y está redactando el informe de los resultados.

La Unión Iberoamericana de Ingeniería. — El día 12 del corriente, por la tarde, se verificó en el paraninfo de la Universidad Central un acto organizado por la Unión de Ingenieros Hispanoamericanos, para conmemorar la Fiesta de la Raza.

Se proyectaron películas sobre trabajos técnicos del Uruguay, Cuba y España, esta última muy interesante.

Acto seguido, el señor Montañés, en representación del Instituto de Ingenieros civiles, habló de las relaciones entre los países de Hispanoamérica y España, y abogó por la creación de un Comité internacional hispanoamericano que funcione en todos los países.

A continuación, el señor Torres Quevedo recordó sus viajes a América y las gestiones por él realizadas con todos los países del otro lado del Atlántico, y la política que se debe hacer para llegar a un acercamiento y evitar que los estudiantes hispanoamericanos vayan a estudiar a otros países, en vez de venir a España.

El señor Bermúdez, embajador de Chile, pronunció patrióticas palabras para poner de relieve el alto ideal de confraternidad que la Unión Iberoamericana de Ingeniería persigue. Recuerda a grandes rasgos la labor de los ingenieros hispanoamericanos y hace votos para que unidos emprendan las grandes obras de ingeniería, que el desarrollo de las naciones hispanoamericanas necesitará.

Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.—Esta corporación científica celebró, el día 17 del actual, sesión pública inaugural del curso académico.

El secretario, doctor Torroja, leyó la reseña de los trabajos efectuados durante el año anterior.

El discurso inaugural estuvo a cargo del vicepresidente de la Academia, doctor D. Eduardo Alcobé, quien disertó «Sobre un concepto dinámico». A juicio del disertante, la preconizada relatividad de todo movimiento se debe a que el asunto se ha planteado siempre bajo un punto de vista concretamente cinemático; pero si se atiende a la noción de fuerza viva, enfocando la cuestión hacia las circunstancias dinámicas del móvil, cabe aceptar que el movimiento goza de cierto carácter absoluto.

A continuación, fueron abiertos los sobres que contenían los nombres de los autores de las memorias premiadas en el concurso Agell, resultando ser el del trabajo titulado «La Fitosociología en las costas de Garraf», premiado con 1500 pesetas, don José Cuatrecasas Arumí; y don Jaime Barrachina y Almela, el del trabajo titulado «Tulípero de Virginia», premiado con 500 pesetas.

El señor presidente de la Academia, después de agradecer a las autoridades, corporaciones y público su asistencia al acto, declaró abierto el año académico de 1931 a 1932.

Expedición al Amazonas.—Se encuentra en El Ferrol el capitán aviador señor Iglesias, uno de los tripulantes del «Jesús del Gran Poder» en el vuelo a la India y Filipinas, para preparar una expedición marítima española al Amazonas.

El diminuto buque en que se ha de realizar la nueva aventura, será equipado en el arsenal ferrolano por cuenta de la Sociedad Española de Construcción Naval. Emprenderán este viaje 30 expedicionarios: marinos, aviadores, ingenieros, mecánicos, meteorólogos, médicos y operadores cinematográficos. La expedición espera salir en febrero próximo.

Crónica general

La previsión de las olas anormales en las costas de nuestras posesiones y protectorado en Marruecos.—Las olas anormales, relacionadas o no con los terremotos, constituyen un fenómeno más frecuente de lo que pudiera creerse y, en muchos sitios, llegan a producir daños considerables y aun verdaderas catástrofes. Una de esas regiones, tristemente privilegiadas, la constituye la costa de Marruecos, y buena prueba de ello lo son el desastre del 12 de abril de 1927 (que arrolló un campamento, en malhora instalado en una playa, con muy numerosas víctimas) y el más antiguo y luctuoso que ocasionó la pérdida del tan hermoso como infortunado crucero «Reina Regente» y las de otros muchos buques, aun en las costas españolas (1). Aquí se han unido, a los factores energéticos engendradores del fenómeno, condiciones topográficas favorables, y aun circunstancias eventuales, como aglomeración de gente en sitios peligrosos, tal vez exceso de confianza en la potencia de las máquinas de buques de malas condiciones marineras, etc.

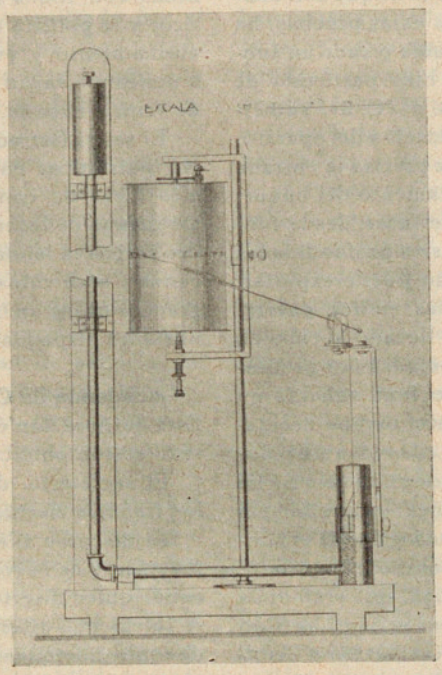


Fig. 1.ª Barógrafo de mercurio «Loyola»

En ambos casos—bien diferentes, por su común origen, del de las otras olas que tan terribles efectos causaron, en esas mismas costas marroquíes y en las españolas y portuguesas, cuando el terrible megasismo de Lisboa (1.º de noviembre de 1755) (2)—se trata de un fenómeno puramente meteorológico y, por lo tanto, pronosticable con un mayor o menor tanto por ciento de probabilidades de acierto, bastante grande, si se cuenta con un buen servicio de informaciones. Bien distintas son las otras olas de origen sísmico, rarísimas en nuestras costas, tan tristemente conocidas en el litoral pacíficoamericano, en las costas orientales del gran archipiélago japonés y en otras varias regiones, y cuya predicción, con serias probabilidades de acierto, resulta hoy imposible.

En el protectorado francés, existe un Servicio oficial de predicción de olas anormales (3), desde el 1.º de julio de 1921, instalado en Rabat, y cuyas predicciones cuentan con un tanto por ciento muy elevado de aciertos, los que serían aún más numerosos, si los barcos que navegan por aquellos mares, aun a varios kilómetros de distancia, valiéndodose de la telegrafía sin hilos, comunicasen con toda regularidad, no sólo los datos meteorológicos ordinarios, sino también las olas anormales, a veces enormes, aun muy lejos de la costa y cuando no soplan más que vientos débiles, como saben muy bien los que han cruzado por aquellos mares y aun tuvimos ocasión de comprobar experimentalmente (4).

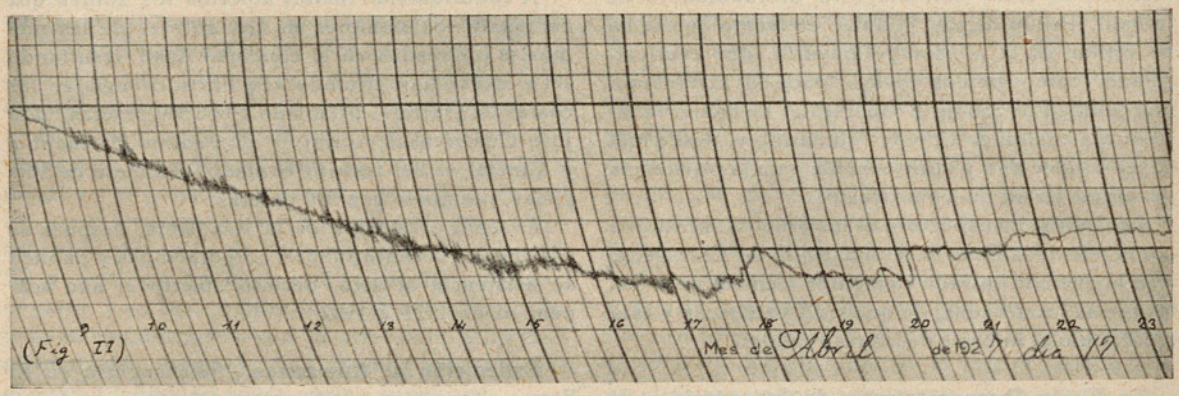


Fig. 2.ª Gráfica obtenida con el mismo, el 12 de abril de 1927, donde se perciben los efectos de succión y aumento rápido de presión, debidos a las rachas de viento (en el original, hasta de 8'5 mm. de doble amplitud, equivalentes a 1'5 mm. de Hg)

(1) Por aquellas horas, pudimos ver sumergirse en Cádiz dos veleros, fondeados en la bahía, con pérdida de sus tripulaciones. Cierto que las condiciones del puerto eran, por entonces, muy deficientes.

(2) «Bosquejo sísmico de la Península Ibérica» (La Estación Sismológica y el Observatorio de Cartuja—Granada—1916), p. 23-24.

(3) Institut Scientifique Chérifien, Av. Moulay Joussef.

(4) A fines de julio de 1889, muy al largo de Fedalah, una racha ciclónica rifó un foque y rompió un perno del pico de la mayor, con caída del mismo y de la vela correspondiente y demás sobre cubierta, a la goleta «San Antonio», de la matrícula de Cádiz, después de haber estado en medio de una mar desmontada por varias horas, casi sin viento. La altura de las olas alcanzaba bien sus 8 ó 10 metros, con período de unos 15 a 20 segundos, esto es, del doble al triple que el corriente, y después observados en Rabat y Casablanca, y la distancia entre cresta y cresta muy inferior a los 350 a 630 m. que les hubiera correspondido, a ser olas irrotacionales de Stokes, sin interferencias.

Según el doctor Luis Gain, en su magistral estudio sobre este fenómeno (5), esas olas anormales se deben, en las costas atlánticas de Marruecos, a la marcha de las depresiones procedentes del Atlántico norte, esto es, de las formadas al largo de Islandia y de Irlanda, y de las depresiones de la región de las Azores, y con vientos favorables o nulos.

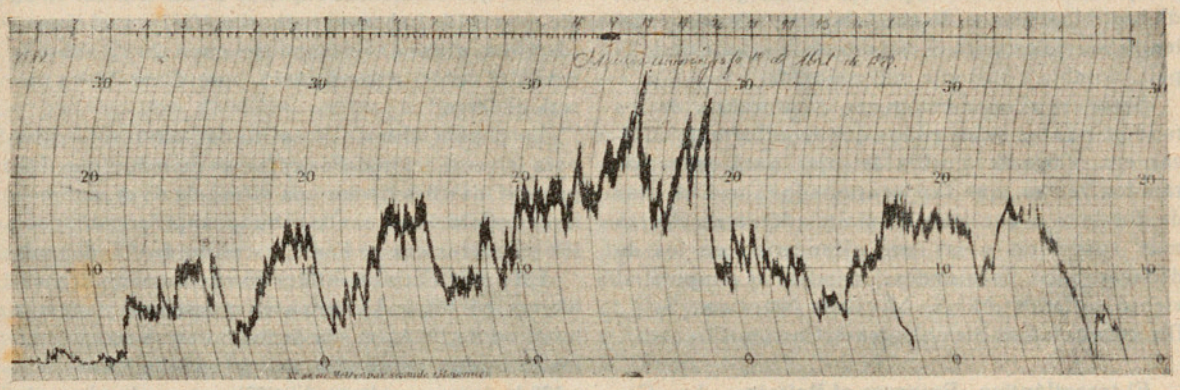


Fig. 3.ª Gráfica del anemocinematógrafo de Richard del Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja (Granada)

La parte de nuestro protectorado que da al Atlántico, con su modesto puerto, o mejor, ría de Larache, accesible a las embarcaciones de poco calado, puede beneficiarse de los anuncios del Servicio francomarroquí, y aun contribuir con sus observaciones: a esto último habría de reducirse nuestro aporte en las costas mediterráneas, en las que tienen gran importancia otras depresiones, cuyo estudio exigiría la fundación de un buen observatorio meteorológico en Ceuta, dotado de una potente estación emisora-receptora de T. S. H. y de un mareógrafo capaz de registrar las olas anormales, como el tan sencillo como económico del profesor Honda (6), de no haber comodidad para instalar un modelo, aun más fácil de construir y también muy sencillo y económico: el del P. Luis Rodés, S. J. (7).

Entre los aparatos meteorológicos, no deberían faltar registradores de marcha rápida, tanto para el estudio del viento, como para el de los cambios de presión, y aun estaría bien el colocar algún barógrafo de gran sensibilidad, en el abrigo meteorológico, con lo que se registrarían con mucho mayor frecuencia cambios rapidísimos de presión, rara vez visibles por estos lugares. En el trozo del barograma del barógrafo de mercurio «Loyola» que hemos reproducido en la página anterior, se ven registradas numerosas rachas de viento, gracias a su aumento (unos 5'6 mm. por milímetro de Hg.) y escaso roce; con las más fuertes, el anemocinemógrafo Richard, del Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja (Granada), donde funciona el «Loyola», llegó a marcar hasta 31'5 metros por segundo, para la velocidad del viento, el que causó algunas averías en Granada, durante aquel aciago 12 de abril de 1927, y nos privó del registro de nuestros sismógrafos de registro magnetofotográfico, al derribar algunos postes de la línea de alta tensión que une al Colegio de Estudios Superiores de Cartuja con la fábrica de electricidad granadina. Sería un excelente complemento del Boletín Meteorológico del Servicio Español, por cierto, de los más notables del Mundo, el publicar un resumen periódico (mensual, mejor que trimestral o anual) por el estilo del tan reputado «Monthly Weather Review», de Washington, con un resumen de la marcha y efectos de los meteoros más notables, sin olvidar, al lado de los datos meteorológicos, los estadísticos referentes a pérdidas, tanto de vidas humanas como materiales, sin que falte la información gráfica como complemento.

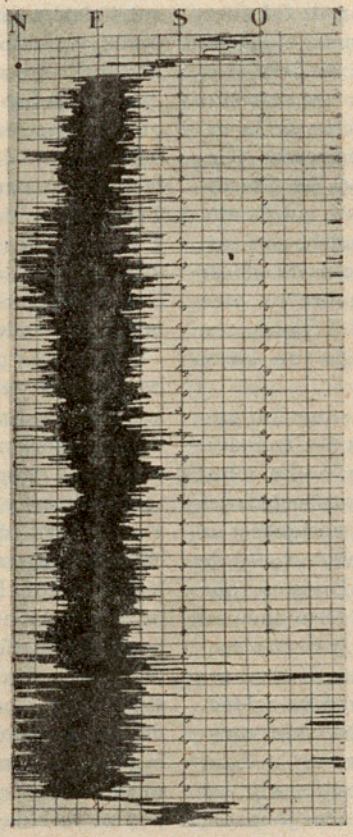


Fig. 4.ª Gráfica de la veleta registradora de Richard

Además, como los microsismos de algunos tipos de presión se presentan con notable antelación, cual corresponde a su mayor velocidad de trasla-

(5) «Les Houles au Maroc. Matériaux pour l'étude des calamités». Genève. Avril-Juin 1927. P. 5-9, fig. 13.

(6) «Secondary Undulation of Oceanic Tides. Publications of the Imperial Earthquake Investigation Commitee». Núm. 26. Tokyo. 1908.

(7) «Los cambios de nivel en las cuevas del Drach». IBÉRICA, volumen XXIII, número 573 (11 de abril del año 1925), página 232.

ción, y, bien estudiados, pudieran contribuir al acierto en las predicciones, sería muy de recomendar que en el centro señalado se instalasen las tres componentes necesarias para el buen registro de los dichos microsismos, lo que prestaría, además, excelentes servicios para el estudio de la sismicidad del país, notable y bastante mal conocida.

Sería utilísimo el reconocer la naturaleza de los fondos, por los sitios en los que se hubiera de edificar, etc., cerca de la orilla del mar, para evitar los rápidos veriles, que tan ocasionados son a las olas de fondo y a que las anormales adquieran alturas muy superiores a las que alcanzarían en los de declives poco acentuados, más si las empuja el viento.—MANUEL M.ª S.-NAVARRO NEUMANN, S. J., Director de la Est. Sismológica de Cartuja (Granada).

El trasatlántico «Empress of Britain».—La «Canadian Pacific Steamships Limited» es, sin duda, una de las grandes compañías de navegación mejor administradas y que con mayor fortuna resiste la terrible crisis que azota el negocio naviero; su flota es muy moderna y se la renueva sin cesar; de tal suerte, que creemos ocupa, por su eficiencia, el primer puesto entre las empresas navieras de la Gran Bretaña y sus Dominios, que explotan los servicios mixtos para pasajeros y carga. Derivación de la celebrada compañía ferroviaria trascontinental «Canadian Pacific Railway», forma con ésta un consorcio que posee trenes, buques y hoteles; cubriendo, de esta manera, servicios que se extienden, con casi absoluta preferencia, por el hemisferio norte, desde Hamburgo hasta Hong-Kong, o sea sobre un arco que abarca 256° de la circunferencia del Globo, con una importante rama hacia el hemisferio sur, hasta Australia y Nueva Zelanda.

Esta compañía, que, a pesar de su situación preponderante en las líneas desde Europa al Canadá y, sobre todo, en las del Océano Pacífico, no ha rehusado oportunas inteligencias con otras sociedades más o menos competidoras, acaba de enriquecer la flota mercante mundial con el magnífico vapor de turbinas y cuatro hélices «Empress of Britain», que es a la vez el mayor buque que se ha terminado en astilleros ingleses después de la guerra, y el más económico del Mundo en cuanto al consumo de combustible, al menos, entre los barcos de gran velocidad.

El casco del «Empress of Britain» ha sido construído en Clydebank por John Brown & Co. Ltd., así como las máquinas principales, calderas y engranajes, bajo la inspección de Mr. John Johnson, ingeniero-jefe inspector de la «Canadian Pacific Steamships Limited». Los datos principales de este notable barco son los siguientes: eslora máxima o total, 231'79 m.; eslora entre perpendiculares, 222'49; manga, 29'71; puntal hasta la cubierta B, 18'52; puntal hasta lo más alto de la superestructura, o sea hasta la *sun deck*, como la llaman los ingleses, que está encima de la cubierta de los botes, 30'63; calado en carga, 9'75; tonelaje bruto o total, 42348 ton., y neto, 22545; potencia de las turbinas, 60000 caballos sobre los ejes, y velocidad en la mar, 24 nudos.

Sus tres chimeneas elípticas miden 8'23 m. en su eje menor (de babor a estribor) y 10'67 en el mayor (de proa a popa), elevándose unos 20 $^1/_2$ sobre la más alta cubierta *(sun deck)*, que tiene 58 $^1/_2$ metros de largo.

La tercera chimenea es muda, pues sólo sirve para la ventilación de las cámaras de máquinas. Los palos o mástiles tienen una altura de 63 m. sobre la línea de flotación, cuando el buque está cargado, y son los más altos que se han construído en Clydebank.

Este magnífico trasatlántico cuenta con diez cubiertas en total. La de paseo o descanso tiene una longitud de 197 $^1/_2$ m.; la de los botes se extiende en los costados sobre 120 m., y en el centro llega a 138 $^1/_2$ (con una altura de 4'27), que es donde están situados los espacios para los deportes.

Las prescripciones del «Board of Trade» y del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar han sido cumplidas con laudable celo. La subdivisión estanca la aseguran 14 robustos mamparos, y el doble fondo (que comprende 44 compartimientos principales) corre a todo lo largo del buque y llega hasta bien arriba del pantoque, con lo que proporciona una defensa o protección adicional. Dispone de 22 juegos de pescantes Welin-Maclachlan: 10 para otros tantos botes salvavidas de 9'45 metros de eslora; 8 para botes superpuestos; 2 para sendos botes (con máquinas Parsons), de 9'14, y 2 para salvavidas ligeros de 7'62. Leva tres anclas del tipo «Dreadnought» con 330 brazas (603'5 metros de cadena).

El aparato motor, construído también en Clydebank, consiste en cuatro juegos de turbinas Parsons, con reducción sencilla de engranaje, cada uno de los cuales mueve una hélice. El vapor lo suministran ocho grandes calderas acuotubulares de la patente Yarrow y una de la patente de John Johnson, alimentadas todas con petróleo y provistas de recalentadores para el vapor. Según una Memoria que leyó el señor Haroldo E. Yarrow en la «Institution of Naval Architects», las ocho calderas Yarrow tienen una superficie de caldeo de 99550 pies cuadrados (9248 m.^{2}), con un poder normal de vaporización de 497750 libras por hora, en conjunto, o sea a razón de 5 libras por pie cuadrado, que es un excelente rendimiento en calderas de tubos de agua para buques mercantes. La potencia normal desarrollada por las turbinas, dejando en reserva una de las nueve calderas, es de 60000 caballos en los ejes, y la velocidad que se estipuló, 24 millas por hora (44'4 kilómetros); la potencia máxima se calculó para 64000 caballos. Cada juego de turbinas comprende una de alta presión, otra de media y otra de baja, las cuales trabajan en serie para la marcha avante. Las de alta presión se construyeron para trabajar a una presión máxima de 425 libras por pulgada cua-

drada y con una temperatura inicial del vapor de 725° F; si bien la presión de régimen es de 375 libras y la temperatura 700° F. Las turbinas para ciar o para la marcha atrás, desarrollan el 60 °/₀ de la potencia que se alcanza para ir avante.

Como quiera que el «Empress of Britain» se proyectó para que, durante el tiempo en que el río San Lorenzo está libre de hielos, sirviese la línea rápida desde Southampton a Quebec, y para que en los cinco meses restantes realizase largos viajes de turismo, con preferencia un viaje alrededor del Globo; se distribuyó la potencia total de las turbinas de manera que, sobre los ejes de los propulsores interiores, se aplicasen los dos tercios de aquélla, y sólo un tercio sobre los dos ejes exteriores. En el segundo caso, o sea en condiciones de crucero, solamente funcionarán las dos hélices interiores; comportándose entonces este magnífico barco como uno de sencillas hélices gemelas.

Las cuatro hélices han sido construídas por la «Manganese Bronze & Brass Co. Ltd.» y tienen las interiores un diámetro de 5'86 m., y las exteriores, 4'27. En servicio normal, o sea con una fuerza de 60000 caballos, el número de revoluciones por minuto de los propulsores es, respectivamente, de 150 y 200, que corresponden a 1365 y 1795 revoluciones en las turbinas, pero que los robustos engranajes reducen de nueve a una.

Cada uno de los dos condensadores para los grupos de turbinas que accionan los ejes interiores tiene una superficie de refrigeración de 27700 pies cuadrados (2573 m.²), y cada uno de los correspondientes a las turbinas de los ejes exteriores, 9600 (892 m.²).

El «Empress of Britain» tiene alojamientos para 465 pasajeros de 1.ª clase, 260 de 2.ª, y 470 de 3.ª; la dotación es de 714 personas; en total, 1909.

Durante las primeras pruebas oficiales, verificadas a mediados del pasado abril, la velocidad de contrato fué ampliamente superada, pues con un desplazamiento medio se obtuvo una máxima de 25'52 nudos sobre la milla medida de Skelmorlie, y con sólo las dos hélices interiores se lograron 22'6 nudos. En una subsiguiente prueba de consumo de doce horas, fué éste tan sólo de 57 centésimas de libra inglesa por caballo-hora en el eje; por lo cual puede asegurarse que hoy por hoy es el «Empress of Britain» el barco de vapor más económico que existe, resultado que confirmó los cálculos que un año antes había hecho el señor Johnson, ingeniero-jefe de la «Canadian Pacific». Se asegura que las vibraciones y el ruido han sido reducidos a un mínimo.

Durante el pasado mes de agosto, logró este notable buque rebajar en dos horas el tiempo invertido en la travesía del Atlántico Norte, puesto que en el viaje de vuelta fué desde Father Point (Canadá) a Cherbourgo en 4 días, 9 horas y 20 minutos, con una velocidad media de 24'51 nudos. Por vía de información, diremos ahora que, en el mismo mes, el «Britannic» (IBÉRICA, vol. XXXV, n.º 881, pág. 356), que es la mayor motonave construída en astilleros británicos y cuya velocidad ya sabe el lector que es comparativamente modesta, hizo también una travesía notable en su viaje desde New York y Boston a Liverpool, al cruzar el Atlántico en 6 días, 6 horas y 12 minutos, mejorando así sus travesías anteriores en 2 horas y 23 minutos.

Este trasatlántico, que es el buque más grande, más rápido y más lujoso que presta un servicio regular entre dos puertos del Imperio Británico, ocupa el noveno lugar, por su tonelaje, entre los que están ahora en servicio en la Marina mercante mundial (1), y figura también entre los más veloces; de suerte que es posible, en la actualidad, ir hacia el W en diez y siete días desde Londres a Yokohama, y siempre en barcos o trenes del celebrado sindicato «Canadian Pacific». — J. M.ª DE G.

Excavaciones en Palestina. — En el número de agosto de «Man», miss D. A. E. Garrod publica un artículo acerca de los trabajos llevados al cabo en Palestina, durante la última temporada, por la «British School of Archæology». Miss Garrod misma ha dirigido las excavaciones de Mugharet-el-Wad, que es la caverna mayor del grupo de Wady-el-Mughara. Se han encontrado una serie de sepulturas mesolíticas con collares y brazaletes, de cuentas hechas de huesecillos, colocados aún sobre los esqueletos. El que se ha hallado en mejor estado de conservación, y que se ha podido extraer entero, será trasladado al museo de Palestina, para su exhibición. El esqueleto yacía en posición recogida, con un brazo sobre el cuerpo. Entre las otras excavaciones, las de Mugharet-el-School son dirigidas por Mr. Ted Mc Cown. Ha hallado restos de una interesante industria musteriense y, a fines del pasado mayo, descubrió el cráneo y el maxilar inferior de un niño de poca edad (3 ó 4 años). En un bloque duro de una brecha musteriense, se halló el extremo del húmero de un niño. Todo el bloque ha sido enviado a sir Arthur Keith, confiando en que podrá extraerse de él el esqueleto entero. En Mugharet-el-Tabou hay un depósito de gran profundidad puramente musteriense. De momento, el mayor interés que ofrece, estriba en el hecho de contener fauna bien conservada, asociada al musteriense, poco conocida allí hasta ahora.

En la región de Mugharet-el-Kabara, Mr. Tuwille Petre está excavando la Zichron Jakob, caverna situada a 16 km. de Wady-el-Mughara. También otros investigadores de distintas nacionalidades dirigen activamente excavaciones en varias regiones de Palestina, como hemos reseñado en otras ocasiones (véase IBÉRICA, vol. XXXIII, n.º 810, pág. 20; vol. XXXIV, n.º 838, página 70; n.º 894, página 165).

---

(1) Sólo son mayores que él los siguientes: «Leviathan» (norteamericano), 59957 toneladas brutas; «Majestic» (inglés), 56621; «Berengaria» (íd.), 52226; «Bremen» (alemán), 51656; «Europa» (íd.), 49746 (los cinco construídos en astilleros de Alemania); «Olympic» (inglés), 46439; «Aquitania» (íd.), 45647, e «Ile de France» (francés), 43153. Todos estos buques navegan desde hace tiempo.

FORMA RACIONAL DE LOS TORNILLOS O «ESPÁRRAGOS» DE UNIÓN, SOMETIDOS A CHOQUES REPETIDOS

La rotura de varios *espárragos* de fijación de cilindros, ocurrida durante las pruebas del nuevo motor de aviación «Dragón» (*), fabricado por la casa Elizalde, me llevó al estudio de la cuestión, para tratar de determinar las causas y poner los oportunos remedios.

En todo lo que sigue, no encontrará el lector nada nuevo ni original, pues se trata sencillamente de una serie de ideas perfectamente de acuerdo con las clásicas teorías de la resistencia y la deformación elástica de los materiales; mas, como quiera que alguna vez (como en el presente caso) estas teorías se desdeñan o se sacrifican a otras conveniencias, y como los manuales y tratados de maquinaria pasan, generalmente, por alto esta cuestión al tratar de los órganos de fijación de los elementos de las máquinas, he creído conveniente llamar la atención sobre el particular, presentando los resultados del estudio que he llevado al cabo.

El *espárrago* de que se trata está representado en la figura 1.ª, y cumple la misión de unir sólidamente el cilindro *C* (del cual no se ve sino un corte parcial en la región correspondiente a la base de fijación) con el *cárter* o cuerpo principal del motor *C'*. En la misma figura, a la derecha, se representa el *espárrago* aislado, con el detalle de dimensiones y roscas.

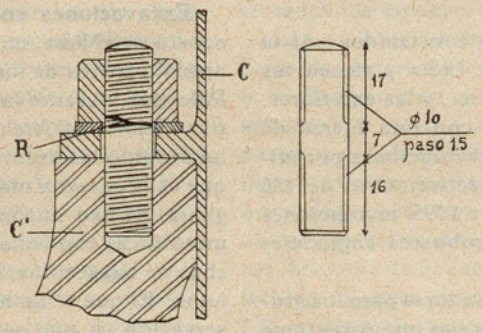


Fig. 1.ª

Cada cilindro lleva 12 *espárragos* iguales, con una sección total de 600 mm.² aproximadamente. El material de que están fabricados es acero al cromo-níquel, con un tratamiento que les proporciona una resistencia a la rotura de más de 100 kg. por milímetro cuadrado; como quiera que la fuerza máxima desarrollada por la explosión en el cilindro es, aproximadamente, de 6000 kg., el factor de seguridad, si el *espárrago* no hubiera de resistir ningún otro esfuerzo, sería mayor que *diez*. Por esta razón se había desdeñado llevar al cabo ningún otro cálculo, y se había admitido que los *espárragos* tenían suficiente sección para resistir, además de la fuerza de la explosión, la tensión producida por la tuerca y la fatiga ocasionada por la repetición de esfuerzos durante el funcionamiento del motor.

A pesar de ello, se produjeron durante las pruebas varias roturas sistemáticas, con caracteres completamente idénticos. Estando en pleno funcionamiento el motor, saltaba, de súbito, la cabeza del *espárrago*, bruscamente segada, a la altura de la base de la tuerca, produciéndose la rotura, como indica el trazo *R* de la figura 1.ª, y por el fondo de uno de los últimos hilos de rosca.

En un principio, se sospechó que pudiera haberse producido, por efecto de la trepidación del motor, un aflojamiento de la tuerca, y que el ligero levantamiento consiguiente de la base del cilindro originaría choques suficientemente intensos para ocasionar la rotura, al cabo de algún tiempo; mas el examen detenido del resto de los *espárragos* demostró que las tuercas (provistas, por otra parte, de freno de clavija) estaban perfectamente apretadas, obligando a desechar toda sospecha de aflojamiento.

Examinadas con más detenimiento las fracturas, se pudo apreciar que todas ellas presentaban los caracteres propios de las roturas ocasionadas por *fatiga*, es decir, por la repetición en número suficiente de esfuerzos superiores a un cierto límite propio de cada material y de cada caso. Desde este momento, no cabía otro remedio que admitir que los *espárragos* habían estado sometidos a un esfuerzo superior al previsto, ya que el reconocimiento de las piezas averiadas demostró que el material estaba en perfectas condiciones, en cuanto a resistencia y tratamiento.

Estudiando metódicamente el caso, llegué a la conclusión de que la rotura era debida a la coexistencia de dos causas; una principal: *excesivo apriete de la tuerca*, que ocasionaba una exagerada tensión inicial en el *espárrago*, y otra secundaria: *forma defectuosa del espárrago*, de la que me ocuparé con más detalle en estas líneas.

La primera causa, más frecuente de lo que fuera de desear, cuando se trata, como en el caso presente, de tornillos de diámetro reducido, tenía su origen en el mal entendido celo del personal encargado del montaje del motor, que, obsesionado con la idea de que no se produjera el aflojamiento de las tuercas a consecuencia de la trepidación del motor, las apretaba *a fondo*, valiéndose de llaves excesivamente largas, con lo que la tensión inicial del *espárrago* sobrepasaba del límite deseable. Esta excesiva tensión de los *espárragos*, a consecuencia de la mejor disposición de unos con relación a otros para el cómodo manejo de la llave, no era uniforme, dando como resultado que los *espárragos* más carga-

(*) N. del A. De este motor, netamente español, en cuya concepción se han reunido los últimos perfeccionamientos alcanzados hasta el día en la fabricación de motores de aviación, y que en la actualidad se encuentra en período de pruebas oficiales, bajo la inspección de una Comisión nombrada por el Gobierno, daremos una descripción detallada a los lectores de IBÉRICA, tan pronto como dichas pruebas oficiales hayan terminado.

dos eran, naturalmente, los que más pronto sufrían las consecuencias de la fatiga. Además, la circunstancia de que las tuercas vayan montadas con freno de pasador o clavija, viene a complicar la cuestión; pues cuando, una vez apretada la tuerca, no se presenta el taladro del *espárrago* enfrente de ninguna de las entallas de la tuerca, la práctica de los montadores consiste en lograr la coincidencia por medio de un nuevo golpe de apriete dado con la llave, aunque para ello sea necesario emplear una llave mayor o un suplemento de tubo en el mango, y en el caso presente, este último golpe de llave puede llegar a ocasionar una extraordinaria elevación de la tensión a que se somete el *espárrago,* pues es preciso tener en cuenta que, dada la forma del *espárrago* de que se trata y la escasa longitud de 7 milímetros que ha de sufrir el alargamiento, siendo el paso de 1'5 milímetros, *teóricamente,* y si no se comprimieran al mismo tiempo la arandela, el cilindro, y hasta la tuerca y el *cárter,* un *doceavo* de vuelta de la tuerca originaría por sí solo una tensión de 390 kg. por milímetro cuadrado, en el supuesto de que el material tuviera un coeficiente de elasticidad de 22000.

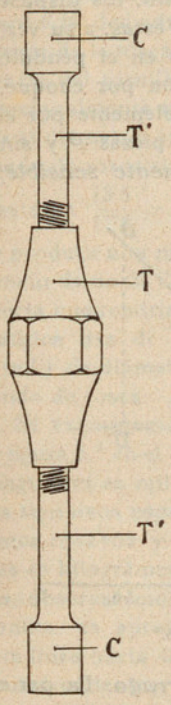


Fig. 2.ª

Es, por lo tanto, del mayor interés tener el conocimiento exacto de la tensión a que se somete el tornillo, a causa del apriete de la tuerca. Esta tensión puede determinarse de una manera teórica, en función de la longitud de la llave y de la fuerza empleada para manejarla, pero es necesario conocer, o dar por conocido, el verdadero valor del coeficiente de rozamiento entre el tornillo y la tuerca.

Creyendo mucho más conveniente una determinación *práctica,* y para hacer ver de una manera palpable a los operarios la cuantía del esfuerzo a que puede someterse un tornillo por el incorrecto empleo de la llave al apretar la tuerca, llevé al cabo el siguiente ensayo:

Hice fabricar una tuerca doble o tensor *T* (fig. 2.ª) provisto de dos roscas del mismo paso, una *a derechas* y otra *a izquierdas,* y dos tornillos *T'* terminados en una de sus extremidades en una cabeza *C* igual que las adoptadas para las probetas empleadas corrientemente en los ensayos de rotura por tracción. Dispuesto el conjunto en una máquina Amsler, como si se tratara de llevar al cabo uno de estos ensayos, valiéndome de una llave de las empleadas corrientemente en el taller de montaje, fuí apretando o templando el tensor, leyendo al mismo tiempo con toda comodidad y precisión las tensiones alcanzadas en el cuadrante indicador de la máquina.

Una vez todo dispuesto, hice desfilar uno por uno a los operarios del equipo de montaje, y procurando alejar de su ánimo toda idea de prevención o coacción, les invité a que, valiéndose de la llave por ellos corrientemente empleada, apretaran el tensor hasta alcanzar el grado de apriete correcto *a su juicio* y según su norma habitual.

Los tornillos tenían un diámetro de 8 mm. y la rosca un paso de 1'25 mm.: la llave tenía una longitud de unos 14 cm.

Por término medio, la tensión alcanzada por la generalidad de los operarios fué de 1600 kg., habiendo alguno que alcanzó 2000, y uno que llegó a 2200 kilogramos. Todos se mostraron grandemente extrañados al comprobar, a la vista del cuadrante, las tensiones alcanzadas, muy desproporcionadas, según su entender, con el esfuerzo por ellos desarrollado; y mayor fué aún su extrañeza cuando yo les hice ver que solamente por el hecho del apriete dado con la llave habían anulado casi la mitad de la resistencia total del tornillo en cuestión, pues cargándolo gradualmente por medio de la máquina, se produjo la rotura del tornillo al llegar a los 3660 kilogramos. Cuando el tornillo se limita a fijar dos piezas sin estar sometido a ninguna otra carga, esta tensión de apriete dada con la llave puede no ser peligrosa; pero, cuando, como en el caso presente, ha de aguantar, además, los repetidos esfuerzos ocasionados por la presión de explosión, fácilmente se sobrepasa el límite impuesto por las condiciones de trabajo y sobreviene la rotura.

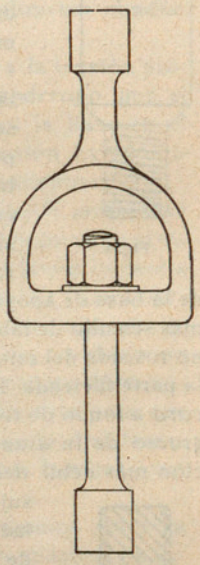


Fig. 3.ª

Hay que hacer notar todavía, que, en las condiciones de trabajo realizadas en la prueba llevada al cabo con el tensor de la figura 2.ª, la resistencia opuesta a la acción de la llave, es mucho mayor de lo que sería normalmente en un tornillo ordinario de las mismas dimensiones; pues, por efecto de las dos roscas que se aprietan a la vez, la resistencia que hay que vencer es como si se tratara efectivamente de *dos tornillos* y, por lo tanto, es de temer que, en el caso de haber tenido que apretar *uno solamente* con la misma llave, la tensión a que se hubiera llegado, habría sido aún mucho mayor. No hubiera alcanzado, sin embargo, el doble de la cifra anterior, a causa de que, en el caso de un tornillo normal, la resistencia al apriete sería la mitad de la resitencia opuesta por el tensor, más la resistencia opuesta por el rozamiento de la base de la tuerca sobre la arandela. Para llevar al cabo de una manera completamente satisfactoria este ensayo, es

necesario disponer la probeta en la forma en que detalla la figura 3.ª De esta manera, nos acercaremos todo lo posible a las condiciones en que el tornillo se encuentra en la práctica.

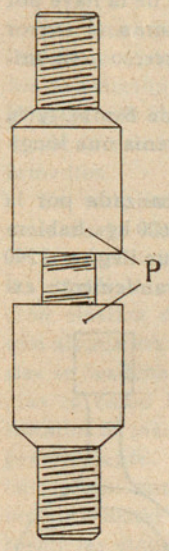


Fig. 4.ª

Sea como quiera, esta causa de rotura puede evitarse, extremando el cuidado en la operación de montaje y apretando las tuercas con una llave de largo estrictamente suficiente para dar al tornillo una tensión inicial no superior al límite admisible, que más adelante intentaremos fijar.

De la segunda causa de rotura, o sea de la forma poco apropiada del *espárrago*, es de la que me voy a ocupar a continuación.

Como ya he dicho más arriba, la forma del *espárrago* puede verse en la figura 1.ª Para lograr el peso más reducido posible, se había proyectado el *espárrago* muy corto, de una longitud justamente suficiente para obtener un largo de rosca aceptable, y salvar el grueso de la base de apoyo del cilindro y la arandela. Como más sencillo de fabricación, se había dejado la parte no roscada del mismo diámetro que el exterior de la parte fileteada. Para impedir que la tuerca *se clavara* a fondo de rosca, ésta se prolongaba todo el grueso de la arandela. En estas condiciones la sección más débil del *espárrago* y, por lo tanto, la sujeta a mayor fatiga era evidentemente la sección de fondo de rosca de los filetes no cubiertos por la tuerca. La experiencia demuestra que es precisamente en ese punto donde se produce la rotura.

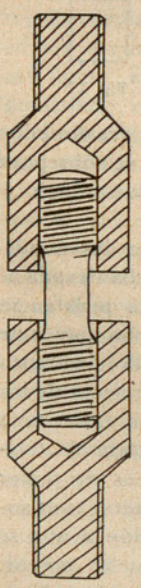


Fig. 5.ª

Después de meditar sobre la manera de trabajar del *espárrago*, y viendo en consecuencia los defectos de forma del mismo para resistir a la fatiga impuesta por los repetidos esfuerzos ocasionados por la presión de explosión, llegué a la conclusión de que era necesario corregir la excesiva *rigidez* del *espárrago*, debida a la reducida longitud del mismo, que, limitando las posibilidades de producirse una suficiente deformación elástica en el momento de desarrollarse la presión de explosión, sometía al material a un choque brusco, *casi instantáneo* con todos los inconvenientes que tienen desde el punto de vista de la resistencia de los materiales esta clase de esfuerzos y más cuando, como en el caso presente, existe una sección débil como es el fondo de rosca, donde el material puede estar muy quebrantado por efecto de las malas condiciones de afilado de la herramienta de roscar, que como es sabido, es delicada de afilar y difícil de entretener.

Para tratar de comprobar mis deducciones en forma experimental, llevé al cabo los siguientes ensayos:

Estos ensayos fueron de *rotura por tracción al choque* de varios *espárragos*, en la forma que a continuación se detalla, valiéndome del péndulo Charpy de 30 kgm., muy generalizado en los laboratorios de ensayos de materiales.

Comencé por romper varios *espárragos* iguales a los ya descritos (fig. 1.ª). Para ello, los dispuse roscados en dos piezas *P* (fig. 4.ª), y éstas, a su vez, en el dispositivo habitual empleado en el péndulo para romper las probetas de tracción por choque. Las roturas se produjeron invariablemente por el fondo de rosca, a raíz de una de las piezas *P* y *sin manifestar alargamiento permanente sensible;* el trabajo absorbido por la rotura fué, por término medio, 13'5 kgm.

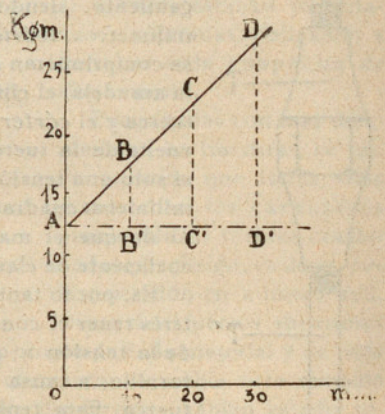


Fig. 6.ª

A continuación, hice aligerar otros *espárragos* torneando la parte central en una longitud de 10 milímetros con un diámetro ligeramente inferior al del fondo de rosca, pero sin modificar la longitud total del *espárrago*. La parte aligerada central se unía con la rosca, mediante un amplio radio de acuerdo.

Estos *espárragos*, así dispuestos y montados según indica la figura 5.ª es decir, de manera que la rosca quede por completo cubierta por la tuerca, aguantaron el choque absorbiendo en la rotura 17'5 kgm. La rotura fué franca, aproximadamente en la parte central de la región aligerada, con un alargamiento de 15 °/₀ y estricción correspondiente.

Más adelante, hice fabricar dos *espárragos* idénticos a los ensayados hasta entonces, en lo relativo a diámetros y roscas, pero aumentando la longitud de manera que se alcanzara, en la zona central aligerada, 20 mm. en el uno y 30 en el otro. Rotos a su vez estos *espárragos*, absorbieron respectivamente 23 y 27'5 kgm. con rotura semejante a la del caso anterior y aproximadamente con el mismo alargamiento permanente de 15 °/₀.

Estos resultados no hicieron sino confirmar mis anteriores deducciones, basadas en la teoría de la elasticidad.

Si se comparan los resultados de los dos prime-

ros ensayos, llevados al cabo con *espárragos* de la misma longitud y que no se diferencian más que en la existencia de la parte central aligerada en los del segundo ensayo, llegamos a la consecuencia, aparentemente paradógica, de que un *espárrago* de los del segundo ensayo, tiene una resistencia a la rotura superior a los del primero, a pesar de que tiene *menos cantidad de material* para resistir el esfuerzo. Esto pone de manifiesto la perjudicial influencia que tiene en la resistencia del *espárrago* la presencia del fondo de filete de rosca en la región que ha de soportar el esfuerzo del choque. De la comparación de los resultados obtenidos, parecería deducirse que la presencia de la rosca reduce la resistencia del tornillo, no sólo proporcionalmente a la relación entre el diámetro exterior y el del fondo de rosca sino que la reduce hasta un $\frac{13'5}{17'5} = 77\ \%$, o sea que se produce una *pérdida de resistencia* de un 23 % sobre la resistencia que tendría una varilla cilíndrica lisa de la misma longitud y de diámetro igual al del fondo de rosca.

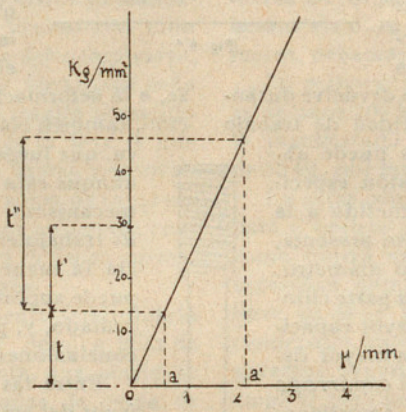


Fig. 7.ª

Si examinamos el gráfico de la figura 6.ª en el que se han llevado en abscisas las longitudes en milímetros de las partes aligeradas de los sucesivos *espárragos* ensayados en los dos últimos ensayos, y en ordenadas los trabajos absorbidos en kilográmetros por las correspondientes roturas, observaremos que la línea que une los diversos puntos, es aproximadamente recta. Prolongando esta línea hacia la izquierda hasta que corte al eje de ordenadas en el punto *A*, y trazando por este punto una línea horizontal, veremos que las ordenadas que representan el trabajo resistente de cada *espárrago* se componen de una parte constante igual a *O A*, y una variable representada por los segmentos *B B'*, *C C'* y *D D'* proporcionales a las longitudes de las partes aligeradas de los *espárragos* correspondientes, o sea *al volumen* de la parte que en cada uno sufre el esfuerzo del choque, ya que los diámetros de todos los *espárragos* eran iguales.

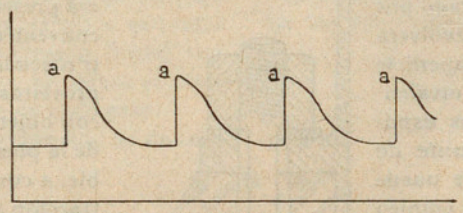


Fig. 8.ª

Esta parte variable representa el trabajo absorbido por la *deformación elástica* del *espárrago*, y la parte constante *O A* podemos admitir que representa el trabajo absorbido por la rotura. Esta cantidad, igual a 12'5 kgm., viene a ser aproximadamente la misma que se obtuvo en la rotura de los *espárragos* del primer ensayo, lo que parece indicar que la rotura, en el caso de existencia de un hilo de rosca, se ha producido aproximadamente como si fuera nula la longitud del *espárrago* dispuesta a resistir el esfuerzo del choque.

Veamos ahora, siempre en el terreno *elemental*, la manera de comportarse del *espárrago* durante el trabajo, y, para ello, supondremos que el resto de las piezas (tuerca, arandela, cilindro y cárter) son *absolutamente rígidas*. Admitiremos, igualmente, que las deformaciones sufridas por el *espárrago* son perfectamente elásticas y proporcionales a la intensidad de la fuerza aplicada, pudiéndose representar esta relación en la figura 7.ª, cuyas abscisas representan el *alargamiento específico* o por milímetro de longitud, y las ordenadas la *tensión específica* correspondiente, o sea la fuerza aplicada por milímetro cuadrado de sección.

Llamemos *t* a la tensión producida en el *espárrago* por el aprieto dado con la llave en el montaje; esta tensión habrá originado un alargamiento *a*.

En el momento de producirse la explosión de los gases en el cilindro, vendrá la fuerza de ésta a sumarse a la tensión *t*, anteriormente soportada por el *espárrago*. La presión de explosión no se desarrolla, en realidad, de una manera instantánea, pero sí con una velocidad suficiente para que en este estudio la consideremos como una fuerza aplicada al *espárrago* de una manera brusca y perfectamente instantánea.

En estas condiciones, si representamos por *t'* la fuerza correspondiente a la presión máxima de explosión, la nueva deformación del *espárrago*, que vendrá a añadirse a la deformación anterior, no vendrá determinada por *t'* sino por $t'' = 2\ t'$, ya que, como es sabido, en las condiciones supuestas la deformación ocasionada por una fuerza instantánea es igual que la que ocasionaría una fuerza doble aplicada gradualmente. Tan pronto como haya pasado el primer instante después de producida la explosión, la reacción elástica del tornillo entrará en juego y reducirá la deformación, devolviendo el trabajo almacenado en el *espárrago* durante el alargamiento originado por la fuerza de la explosión, a medida que decrece la fuerza aplicada durante el período de expansión del motor.

Se puede, por tanto, representar el diagrama de los esfuerzos que sufre el *espárrago*, según indica la figura 8.ª, en la que el máximo del esfuerzo, indicado por las puntas *a*, es igual a la tensión inicial originada por el apriete de la tuerca, más *el doble* de la fuerza debida a la explosión, y este esfuerzo se

repite con una frecuencia igual a la mitad del número de revoluciones por minuto del motor, en el caso de que se trate de un motor de cuatro tiempos.

Esta tensión es la que debe resistir el *espárrago* y debe, por tanto, estar por debajo del límite de *fatiga*, o sea de la fuerza que puede producir la rotura de la pieza, al actuar repetidas veces con la frecuencia indicada.

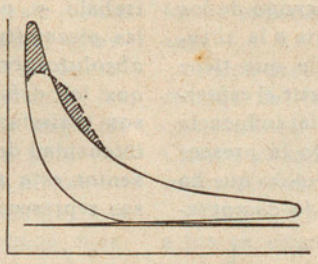


Fig. 9.ª

Vamos a estudiar ahora el papel que juega la longitud del *espárrago*. Hemos dicho más arriba que, en el momento de producirse la explosión, el *espárrago* absorbe, por efecto de su deformación elástica, una cierta cantidad de trabajo, que luego devuelve durante el período de expansión. La cantidad de trabajo que una pieza en estas condiciones puede absorber, para una determinada tensión específica, es proporcional al volumen sometido a la deformación; de modo que en el caso presente, en que se trata de piezas del mismo diámetro, será proporcional a la longitud de la parte cilíndrica central. Por efecto de esta mayor capacidad de absorción de trabajo, y de la mayor deformación total que experimenta el *espárrago* más largo, viene a obrar como un amortiguador que reduce la brusquedad del esfuerzo debido a la explosión, absorbiendo en el primer momento una mayor cantidad de trabajo, que restituye después; de tal manera que, si representamos en la figura 9.ª el diagrama de las presiones en el interior del cilindro, las tensiones a que *realmente* se encontrarán sometidos el *espárrago* y el cárter vendrán indicadas, de una manera exagerada, por la línea gruesa de trazos, absorbiendo el *espárrago*, en la deformación, el trabajo representado por el área superior rayada, que devolverá posteriormente, según la otra superficie también rayada, teóricamente equivalente a la primera. En esta forma los *espárragos* obran a manera de *volante de regulación*, hasta tal punto que puede concebirse, en el terreno ideal, el empleo de unos *espárragos* suficientemente largos, que, obrando a manera de muelles, absorban gran cantidad del trabajo producido en el primer tiempo de la explosión, para restituirlo luego de una manera gradual, *regularizando* el diagrama de presiones.

Fig. 10.ª

Hay, pues, interés en emplear *espárragos* suficientemente largos, con lo que se obtendrá la doble ventaja de reducir la tensión específica que se alcanza en el momento de la explosión, y de obrar a modo de amortiguador, que reducirá los esfuerzos a que resulta sometido el cárter. Claro es que, en este camino de aumentar la longitud de los *espárragos*, nos encontraremos limitados por la necesidad de mantener las piezas unidas con la suficiente rigidez, lo que nos vedará llegar a grandes deformaciones de los *espárragos*, que ocasionarían la separación y golpeteo de las piezas por ellos unidas, con el consiguiente peligro de destrucción de la superficie de junta y de aflojamiento y rotura de las tuercas.

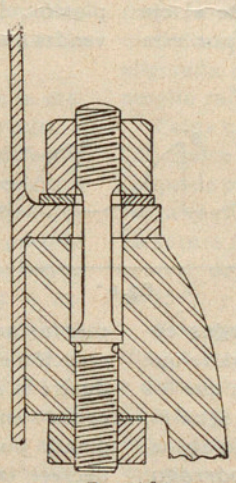


Fig. 11.ª

Las condiciones teóricas en que hemos supuesto que se desarrolla el fenómeno durante todo el estudio que acabamos de realizar, no son las que efectivamente concurren en el caso práctico; pues viene a sumarse, a la deformación elástica del tornillo, la deformación, también elástica, de las piezas unidas y la tuerca, que juegan un papel muy importante. Pero, aunque esta intervención viene a complicar el mecanismo de las reacciones y el intercambio de trabajo entre las diferentes piezas, en esencia la manera de comportarse del *espárrago* puede suponerse igual a la del caso teórico estudiado, y, por tanto, aceptar como buenas las conclusiones que del mismo se desprenden.

Entre las ventajas que pueden señalarse a favor del empleo de *espárragos* suficientemente largos, además de las apuntadas más arriba, está la circunstancia de que, cuanto más largo sea el *espárrago*, más profundo ha de introducirse, naturalmente, en la pieza a que va unido (en nuestro caso, en el cárter), pieza que, como en la mayoría de los casos, será de fundición de hierro o de aluminio, vendrá favorecida en su resistencia por el hecho de llevar los *espárragos* roscados más profundos, por la mayor resistencia al arrancamiento que en esta forma presentan. En muchas ocasiones será conveniente que los tornillos, además de ir roscados en la pieza, sean *pasantes* y provistos de una tuerca y una arandela, con objeto de hacer trabajar al material de la pieza a que van unidos en lo posible, a compresión, en lugar de hacerlo a tracción (fig. 11.ª).

Otra ventaja del *espárrago* largo es el hecho de que, con su empleo, es más difícil sobrecargarlo peligrosamente, por efecto de la acción de la llave, en la operación de montaje, cuando se hace necesario dar un golpe final de apriete, para hacer coincidir la entalladura de la tuerca con el taladro del *espárrago* que sirve para el paso de la clavija de freno.

Como resumen de todo lo expuesto, daré a continuación las normas que, a mi juicio, deben seguirse para la determinación de las dimensiones de los *espárragos* de esta clase.

La forma debe ser la que indica la figura 10.ª, sien-

do el diámetro de la parte cilíndrica central ligeramente inferior al de fondo de rosca. Si se trata de piezas de aluminio o de otra aleación ligera, siempre que sea posible, debe adoptarse la disposición de la figura 11.ª

La sección debe terminarse teniendo en cuenta la carga que resulta para cada *espárrago* por efecto de la explosión, como si la presión ocasionada por ésta fuera *doble de la realmente alcanzada*. A esta carga debe añadirse la tensión originada por la llave en la operación de montaje, determinándola, bien sea experimentalmente, como más arriba he indicado, bien por medio del cálculo, fijando con todo cuidado la longitud de la llave que debe emplearse, y teniendo en cuenta, si se quiere obrar con todo rigor, el esfuerzo de torsión a que resulta sometido el tornillo por efecto de la acción de la llave, y que puede calcularse en función de la fuerza puesta en juego y del largo de la llave. La suma de estos esfuerzos debe ser tal que no dé por milímetro cuadrado una carga superior al límite de fatiga correspondiente al material de que se trata.

Este límite sería muy conveniente determinarlo experimentalmente en cada caso; pero, a falta de otros datos, puede tenerse en cuenta, que, según se desprende de experiencias realizadas, la carga de rotura, en el caso de esfuerzos repetidos alternativamente positivos y negativos, llega a reducirse hasta un 40 °/₀ del valor que tiene en el caso de fuerza constante. Por lo tanto, en el caso que nos ocupa en que los esfuerzos no son alternativamente positivos y negativos, ni siquiera se anulan en ningún momento, puede contarse con una carga de rotura por fatiga algo mayor; pero no será prudente considerar un límite de fatiga superior al 55 ó 60 °/₀ de la carga de rotura en el caso de fuerza constante, y aun será conveniente contar con un cierto margen de seguridad, toda vez que uno de los términos que intervienen en la cuestión, que es la tensión inicial ocasionada por la acción de la llave, no estará en nuestra mano medirla con precisión en cada caso.

Una vez determinada la sección que ha de tener el *espárrago*, se determinará la longitud, calculando el alargamiento total que resulta para la tensión específica admitida, adoptando una longitud tan grande (3 a 6 veces el diámetro) como permitan las condiciones de la junta de las piezas unidas, lo que generalmente no podrá determinarse sino por la experiencia.

En el caso de los *espárragos* que nos ocupan, se trata de doce *espárragos* que han de sufrir una fuerza de explosión de 6000 kg. La sección total de los *espárragos* es de 600 mm.², lo que daría una fuerza de 10 kg. por mm.² Como quiera que, según hemos visto, es preciso considerar duplicada esta fuerza, debemos contar con 20 kg.

La resistencia del material empleado a la rotura es de unos 100 kg. por mm.²; pero, de acuerdo con lo manifestado admitiremos un límite de fatiga de 55 kg. por mm.²

En estas condiciones, nos quedaría un remanente para el apriete de la tuerca de 55 — 20 = 35 kg.; mas como quiera que es prudente dejar un margen de seguridad, admitiremos una tensión, a dar con la llave, de 20 kg. por mm.², o sea en total 1000 kg. por *espárrago*, ya que la sección es 50 mm.², y determinaremos experimentalmente la llave que es preciso emplear para no sobrepasar de esta tensión.

Si admitimos que la longitud de la caña cilíndrica del *espárrago* sea de 30 mm. y el coeficiente de elasticidad 22000, los 20 kg. por mm.² de la fuerza de explosión producirán un alargamiento total de 0'027 milímetros, que sería la separación que teóricamente sufrirían las piezas; pero esta separación será en la realidad mucho menor, a consecuencia de la intervención de la elasticidad de las piezas unidas por el *espárrago* y de que, por efecto de esa mayor longitud del mismo, disminuirá la brusquedad del efecto de la explosión, no alcanzando un valor tan alto la tensión específica.

ANTONIO GUERENDIAIN,
Ingeniero Militar,
De los Servicios Técnicos de «Elizalde S. A.»

Barcelona.

▣ ▣ ▣

RECIENTES INVESTIGACIONES SOBRE LA CONSTITUCIÓN QUÍMICA DEL CARBÓN NATURAL (*)

2. *Extracción por medio del benceno a presión.*—De todos los disolventes propuestos para la extracción de los carbones minerales, W. A. Bone ha comprobado que el mejor es el benceno hirviente, a presiones que oscilan entre 700 libras por pulgada cuadrada (40 kg./cm.²) y elevándose la temperatura hasta los 280° C. En tales condiciones, parte del carbón (en algunos casos, hasta un 15 °/₀ del carbón seco y despojado de las cenizas) entra en solución bajo la forma de extracto recuperable, dejando un 85 °/₀, o más, de un residuo que constituye la sustancia principal del carbón.

En general, y excepto el caso de carbones pardos no *maduros* que eliminan un poco de CO_2 y de H_2O (procedentes, tal vez, de alguna condensación interna), no se observa desprendimiento alguno de gases, durante la extracción; el proceso no implica, pues, ninguna rotura real de la estructura compleja del carbón, limitándose, a lo más, a la relajación de algunas combinaciones moleculares.

(*) Continuación del artículo publicado en el n.° 899, pág. 254.

El extracto obtenido puede ser disociado, por diversos tratamientos subsiguientes, en 4 fracciones que tienen, cada una, naturaleza química diferente. Con los carbones bituminosos, esas fracciones son:

I. Un aceite viscoso amarillo-pardo, neutro, no nitrogenado, de una consistencia como de vaselina, con relación C/H inferior a 10 y con débil dosis de oxígeno; es soluble en el éter de petróleo y aparentemente es de constitución alifática.

II. Un sólido pardo-rojizo que se reblandece por debajo de 60°, de relación C/H igual a 13, soluble en 4 partes de éter de petróleo y una de benceno.

III. Un sólido resinoso rojo-pardo, frágil, no nitrogenado, que se reblandece por encima de los 150° C, con relación C/H igual a 12'5, insoluble en 10 partes de éter de petróleo y una parte de benceno, soluble en el alcohol etílico.

IV. Una materia pulverulenta amorfa de color de canela, neutra, nitrogenada, insoluble en éter de petróleo y en alcohol etílico, que se reblandece entre 150° y 250° C y que, sin duda, es de naturaleza bencenoide ($C/H > 15$).

En tanto que la fracción I (y, generalmente, la fracción II) se halla desprovista de toda propiedad «aglutinante», las fracciones III y IV la poseen siempre, y precisamente a ellas (a la IV, sobre todo) deben los carbones bituminosos sus propiedades coquizantes. En tanto que los carbones bituminosos poco o nada coquizables, no figuran nunca en la fracción IV, los carbones muy coquizables contienen de un 5 a un 10 °/₀ de dicha fracción. La fracción III goza de las mismas propiedades, pero su proporción es generalmente demasiado escasa, para que pueda tener otra influencia que la de reforzar o intensificar los efectos de la fracción IV.

Los carbones semibituminosos y antracíticos que carecen de propiedades coquizantes, dan escasa cantidad, por no decir ninguna, de extracto con el benceno hirviente a presión. Parece como si hubiesen perdido las proporciones de fracción III y fracción IV que en otro tiempo poseyeron, sin duda, y con ellas sus propiedades coquizantes.

En cuanto a los carbones subbituminosos menos maduros, lignitos y carbones pardos, de los que no es coquizable ninguno, dan siempre las fracciones I y II en proporciones comparables (y, a veces, algo superiores) a las de los carbones bituminosos, pero poco o nada de las fracciones III y IV. Sin embargo, la extracción de ciertos carbones pardos no maduros produce, en vez de dichas fracciones, cuerpos fenólicos (fenol, *p*-cresol, catecol, etc.) y éteres fenólicos, por lo que M. Bone cree poder deducir (teniendo en cuenta también otros hechos) que las fracciones III y IV de los carbones coquizables tienen su origen en los cuerpos fenólicos de los carbones pardos, cuando éstos se hallan en un estado de madurez mucho menos avanzado.

Aun cuando las fracciones III y IV son los verdaderos aglutinantes del carbón, las fracciones I y II parecen desempeñar también su papel en esta materia, pues tal vez funcionan indirectamente, como disolvente de las primeras. El cuadro adjunto indica los rendimientos de diversos carbones en fracciones solubles en el benceno hirviente a presión.

CARBONES	RENDIMIENTOS EN FRACCIONES				Rendimiento total °/₀
	I	II	III	IV	
Carbón pardo de Morwell . . .	3'5	1'5	1*	9*	15
Lignito pardo canadiense . . .	1'65	0'3	0'3*	2'25*	4'5
Lignito negro canadiense. . . .	1'3	1'3	1'2	0'5	4'3
Carbón sub-bituminoso de Nueva Zelanda	2'9	1'7	2'4	1'2	8'2
Carbón bituminoso sudafricano (no coquizable)	1'72	1'97	0'6	3'2	7'5
Carbón bituminoso de Shafton (poco coquizable)	3'5	2'15	2'3	2'68	10'6
Carbón bituminoso de Barnoley (coquizable)	2'2	0'6	0'4	5'1	8'3
Carbón bituminoso de Durham (muy coquizable)	3'3	3	0'05	9'25	15'6
Carbón semibituminoso del Sur del País de Gales	Demasiado débil para fraccionar				1'25

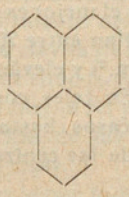
(*) Cuerpos fenólicos.

3. *Oxidación por el permanganato alcalino.*— Después de la extracción por el benceno hirviente a presión, queda un residuo, por lo menos, del 85 °/₀ del combustible seco, exento de cenizas, que parece formar el constituyente principal del carbón. Su relación C/H es, invariablemente, mayor que la de la substancia primitiva de origen, pero su producción de sustancias volátiles es también menor.

Este residuo, no sólo se halla desprovisto de toda propiedad coquizante, sino que, además, es insoluble en todos los disolventes orgánicos. No contiene C libre, y su elevada relación C/H (de 19 a 20) permite suponer que está formado por agregados que contienen menos H que el benceno ($C/H = 12$), próximos a la fórmula bruta simplificada C_6H_4.

Para dilucidar la estructura de este residuo, M. Bone ha tenido la suerte de hallar un agente: las soluciones de permanganato alcalino en ebullición, que lo ha trasformado en una mezcla de sustancias más sencillas, cristalizadas y separables.

Por este medio, el constituyente principal de los carbones ha sido resuelto en ácido carbónico, ácido acético, ácido oxálico y una mezcla compleja, formada principalmente por ácidos bencenocarboxílicos, cuya composición media se aproxima a la de un ácido bencenotricarboxílico $C_6H_3(CO.OH)_3$, como el que se obtendría por la oxidación de un anillo de $C_{13}H_9$



A título de ejemplo, reunimos en el cuadro si-

guiente, expresados en peso, los productos de oxidación obtenidos con 3 especies diferentes de carbones:

CARBÓN	PARTES DEL RESIDUO			Relaciones C/H de los ácidos benceno-carboxíl.
	Ácido acético	Ácido oxálico	Ácido benceno-carboxíl.	
Pardo de Morwell	4'6	19'3	33'2	15'7
Líquido pardo de Estevan . .	6'8	21'4	47'3	17'1
Bituminoso de Durham . . .	3'3	20'8	41'8	16'4

El estudio de los diversos tipos de carbones (carbones pardos, lignitos, carbones bituminosos) ha proporcionado resultados análogos, en lo que concierne a la naturaleza de los productos de oxidación, manifestándose las diferencias, sobre todo, en la proporción de los ácidos bencenoides brutos, que puede variar de 25 a 50 por ciento del peso del residuo inicial.

El examen detallado de estas mezclas ha resultado ser sumamente laborioso. Sin embargo, ha sido llevado al cabo con tres especies de carbones, y se ha realizado en grado suficientemente avanzado con otros dos, para poder comprobar que los resultados son casi idénticos.

He aquí los ácidos aislados e identificados con los tres primeros:

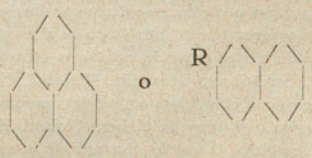
Oxidación de los residuos del

Carbón pardo de Morwell (australiano)	Lignito negro de Estevan (canadiense)	Carbón coquizable de Durham
—	—	—
CO_2	CO_2	CO_2
Ácidos:	Ácidos:	Ácidos:
Acético	Acético	Acético
Oxálico	Oxálico	Oxálico
Succínico	Succínico	—
Ftálico	Ftálico	Ftálico
Isoftálico	Isoftálico	Isoftálico
Tereftálico	Tereftálico	Tereftálico
Trimelítico	Trimelítico	Trimelítico
Hemimelítico	Hemimelítico	—
—	Trimésico	—
Piromelítico	Piromelítico	Piromelítico
Melofánico	Melofánico	Melofánico
Benceno-pentacarboxílico	Benceno-pentacarboxílico	Benceno-pentacarboxílico
Melítico	Melítico	Melítico

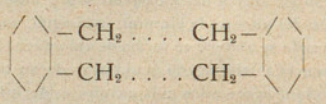
Resulta notable el hecho de que 8 de los ácidos carboxílicos sean comunes a los productos de oxidación de esos tres residuos de carbones muy diferentes, y de que para uno de ellos hayan sido aislados 10 ó 12 ácidos benceno-carboxílicos. Es posible que haya otros ácidos que hayan escapado a la identificación; sin embargo, M. Bone insiste en que no ha sido aislado ningún ácido que contenga más de un anillo de C_6, cosa que justifica, a su modo de ver, la denominación general de ácidos bencenoides.

La producción de cantidades considerables de ácidos benceno-carboxílicos por la oxidación permangánica, prueba que la sustancia fundamental de los carbones posee, en gran parte, una constitución bencenoide, probablemente muy compleja. La presencia del ácido melítico entre los productos de oxidación, sugiere la existencia de estructuras tales como

El ácido 1 : 2 : 3 - bencenotricarboxílico puede provenir de la oxidación de núcleos tales como



en que R es una cadena lateral. El ácido ftálico puede resultar de la oxidación de estructuras tales como



El ácido oxálico se produciría simultáneamente con el ácido bencenoide, durante la oxidación de núcleos bencénicos conjugados, en tanto que el anhídrido carbónico y el ácido acético provendrían de la oxidación de cadenas laterales.

Si realmente fuese así, la sustancia fundamental de los carbones podría haber tenido su origen en la condensación de los cuerpos fenólicos y aminados con cuerpos aldehídicos; sin embargo, sobre esta materia sólo es posible emitir hipótesis, en tanto que las investigaciones de M. Bone no hayan sido proseguidas más adelante. Hay que agradecer al eminente sabio inglés el haber abierto un nuevo campo de investigación, que promete dar resultados fructíferos en el porvenir.

LUIS BRUNET

BIBLIOGRAFÍA

ULLMANN, F. **Enciclopedia de Química industrial.** Sección II. *Industria química inorgánica y sus productos.* Cl-Z. Tomo III de la Enciclopedia. 699 pág., 170 fig. Versión del alemán bajo la dirección del Dr. José Estalella. Editor, Gustavo Gili. Calle Enrique Granados, 45. Barcelona. 1931.

Los volúmenes de esta magnífica Enciclopedia de Química van apareciendo con regularidad y rapidez. Esto arguye que traductores y editor tenían todo el material preparado—no todos se harán cargo del esfuerzo, en todos órdenes, que es necesario hacer para conseguirlo—, a fin de que los suscriptores tengan en un plazo de tiempo relativamente breve la obra completa que les ha de ayudar en sus estudios y consultas.

Hojeando las monografías que forman este tomo, fácilmente s nota que sobresalen las que enumeraremos a continuación, para dar

una sencilla idea de la importancia de la materia que abarca y la solidez y competencia con que se trata.

La primera que se encuentra es la monografía dedicada a la industria de los cloratos y percloratos. Los métodos de fabricación puramente químicos (de interés, no sólo histórico, pues el antiguo método de Liebig se usa todavía en algunas fábricas) y los procedimientos electrolíticos más modernos, se exponen con suficiente extensión, y con gran exactitud.

En la monografía del cloro, aparte los procedimientos de obtención de laboratorio, se describen principalmente los procedimientos industriales, entre ellos el del ácido clorhídrico y la manganesa (mezcla de óxidos minerales de manganeso), con las soluciones dadas por Weldon para la regeneración del manganeso que han modernizado el método, y los más recientes, fundados en los fenómenos catalíticos.

La monografía del hidrógeno resume abundantísimos datos sobre este elemento. Al tratar de su preparación industrial, hoy tan importante, recorre los numerosos métodos estudiados en los últimos 20 años y los agrupa del siguiente modo: 1.° por acción de los álcalis y de los ácidos sobre los metales; 2.° por electrólisis del agua y de las sales; 3.° por descomposición del agua por los metales y los hidruros metálicos; 4.° por descomposición del agua por el carbón (gas de agua); 5.° por descomposición de hidrocarburos; y 6.° por procedimientos diversos.

En la monografía del nitrógeno se da la importancia merecida a la fijación del nitrógeno de la atmósfera y se exponen los métodos empleados en la economía de la Naturaleza y en la gran industria química. En la Naturaleza: 1) sin la intervención de organismos; 2) por bacterias y otros organismos inferiores. En la gran industria química: 1) por combustión del nitrógeno en el arco eléctrico y trasformación del óxido nítrico en ácido nítrico o nitruros (métodos de Bikerland-Eyde, Schönherr, Moscicki, Pauling, Siebert); 2) por unión del nitrógeno con el hidrógeno para dar amoníaco, y trasformación de éste en sales (métodos de Haber, Claude, B A S F); 3) por tratamiento del carburo de calcio con nitrógeno: formación de calciocianamida (método de Frank-Caro); 4) por la acción del nitrógeno sobre una mezcla de carbonatos alcalinos y carbón, y saponificación de los cianuros con desprendimiento de amoníaco (métodos de Thorselt, Bucher); 5) por acción del nitrógeno sobre alúmina y carbón y descomposición del nitruro de aluminio con agua, con lo que el nitrógeno combinado se obtiene en forma de amoníaco (método Serpek).

En la monografía del oxígeno, y al tratar de su obtención industrial, se desarrollan los métodos más usados, es decir los que se basan en la separación de los componentes del aire líquido, el electrolítico, y de los antiguos métodos químicos los que extraían el oxígeno a partir del aire y que en su tiempo alcanzaron importancia.

El potasio y la industria de las sales potásicas es la materia de la monografía más extensa y más condensada de este volumen. Al tratar del estado natural y formación de las sales potásicas, no se olvidan los traductores de citar la cuenca potásica de Cataluña.

Igualmente es notable la monografía del sodio y sus compuestos.

Al fin de este tomo, hay un índice completo de toda la sección segunda, o sea de los dos volúmenes consagrados a la industria química inorgánica y sus productos.—A. F. L.

Puig, S. J., I. **Historia Natural.** 444 pág. con 446 fig. Gustavo Gili. Calle Enrique Granados, 45. Barcelona. 1931. 10 ptas.

Aparte de las condiciones pedagógicas excelentes que tiene esta obra: claridad, concisión, con distinción de capítulos, párrafos, epígrafes, nitidez de impresión; tiene una que no es fácil encontrar en otras similares, y es el desarrollo armónico que da a todas y cada una de las secciones.

Sin ser el texto excesivamente recargado, tiene lo suficiente en cada sección, sin desproporcionada extensión, como a veces ocurre, de alguna de las partes o divisiones, v. gr. Celentéreos, o Fitografía, o eras y períodos geológicos.

Las especies citadas, que son muchas y las que más conviene conocer, comúnmente se designan con el nombre vulgar y el técnico, latino en Botánica y Zoología, con notable exactitud, no siempre común en obras de esta índole.

En la parte teórica, algo más quisiéramos en los sistemas cristalinos, con las nociones más modernas.

De la parte práctica nos gusta de un modo especial: ensayos mineralógicos (p. 86-92) y, sobre todo, Térmica histológica (p. 165-171) con más extensión de la que suele dársele.

Los grabados son bien escogidos y muy significativos.

La doctrina es del todo segura. Las nociones más fundamentales y controvertidas declárense bien (pág. 175-176).

Por esto no dudamos recomendar esta obra para establecimientos de segunda enseñanza civiles y eclesiásticos, para Colegios de religiosos y religiosas.—L. N., S. J.

Cord, E. **Geología agrícola.** 460 páginas y 316 grabados. Barcelona. Editorial Salvat, S. A. 1930.

Hace tiempo que los editores Salvat emprendieron la traducción de la serie de manuales que forman la Enciclopedia Agrícola dirigida por G. Wery. El manual de Geología agrícola hoy presentado, corresponde a la traducción de la segunda edición francesa; la presentación material de la obra es mejor en la edición española: basta comparar los grabados de una y otra.

La obra está distribuída en tres partes: en la primera se trata de la tierra y los mares; en la segunda, del globo terrestre en los períodos antiguos, y en la tercera, de la Estratigrafía. Se expone en la primera parte toda la serie de fenómenos que acontecen en la tierra y en el mar debidos a la acción de los agentes externos e internos, es decir un pequeño tratado de Geografía física y Geología dinámica; la segunda parte trataba de las rocas; va precedida de sucintas nociones de Mineralogía y seguida luego de un capítulo dedicado a Paleontología, Paleogeografía y Tectónica. La última parte es la más extensa y en ella se dan, luego de la descripción de los terrenos, los principales caracteres agrológicos de los terrenos, aplicados a Francia. Es lástima que no se haya tenido más cuidado en la traducción de los términos científicos: ponemos por caso *heleros* por *glaciares*, así como hubiera sido mejor no poner notas que resultan incompletas, por no estar versado el traductor en estas materias.

Domenech Camón, J. **Contadores eléctricos de corriente alterna.** 206 pág., 121 fig. Gustavo Gili. Barcelona. 1931. 7 ptas.

En un volumen reducido, ha condensado el autor cuantos conocimientos teóricos y prácticos son precisos para comprender la constitución y el funcionamiento de los diferentes tipos de contadores eléctricos de corriente alterna.

El manual resulta asequible a los numerosos electricistas que intervienen en la reparación y verificación de los contadores de energía eléctrica, aunque no tengan otros conocimientos, en lo que a Matemáticas se refiere, que las reglas fundamentales de la Aritmética, aprendidas en la enseñanza elemental.

Mourain, Ch. **Union Géodésique et Géophysique Internationale; Section de Magnétisme et Électricité terrestres; Comptes Rendus de l'Assamblée de Stockholm.** 15-23 août 1930. 480 pag. Les Presses Universitaires de France. 49, boulevard Saint Michel. Paris. 1931.

La materia de este volumen la podemos agrupar en tres partes: 1.ª *Rapports* de los comités nacionales, en los cuales se exponen los trabajos de interés general realizados en los distintos países. 2.ª *Rapports* y comunicaciones sobre numerosos temas científicos, en los cuales se resumen o citan la mayor parte de los trabajos relacionados con el Magnetismo y la Electricidad terrestres, terminados desde la última Asamblea de la Unión celebrada en Praga. 3.ª Exposición de los estudios que pertenecen por igual a varias seciones de la Unión, entre ellos la preparación del Año Polar Internacional, 1932-1933.

SUMARIO. El ascensor submarino «Arturo Génova».—La Unión Iberoamericana de Ingeniería.—Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.—Expedición al Amazonas ▣ La previsión de las olas en las costas de nuestras posesiones y protectorado de Marruecos, *M. M.ª S.-Navarro, S. J.*—El trasatlántico «Empress of Britain», *J. M.ª de G.*—Excavaciones en Palestina ▣ Forma racional de los tornillos o «espárragos» de unión, sometidos a choques repetidos, *A. Guerendiain.*—Recientes investigaciones sobre la constitución química del carbón natural, *Luis Brunet* ▣ Bibliografía ▣ Suplemento. Nota astronómica para noviembre. El último paso de las Perseidas. El alejamiento aparente de las nebulosas espirales. Rotación estelar. Cometas. Información meteorológica de agosto

Imprenta de «Ibérica», Templarios, 12.—Barcelona