

# IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

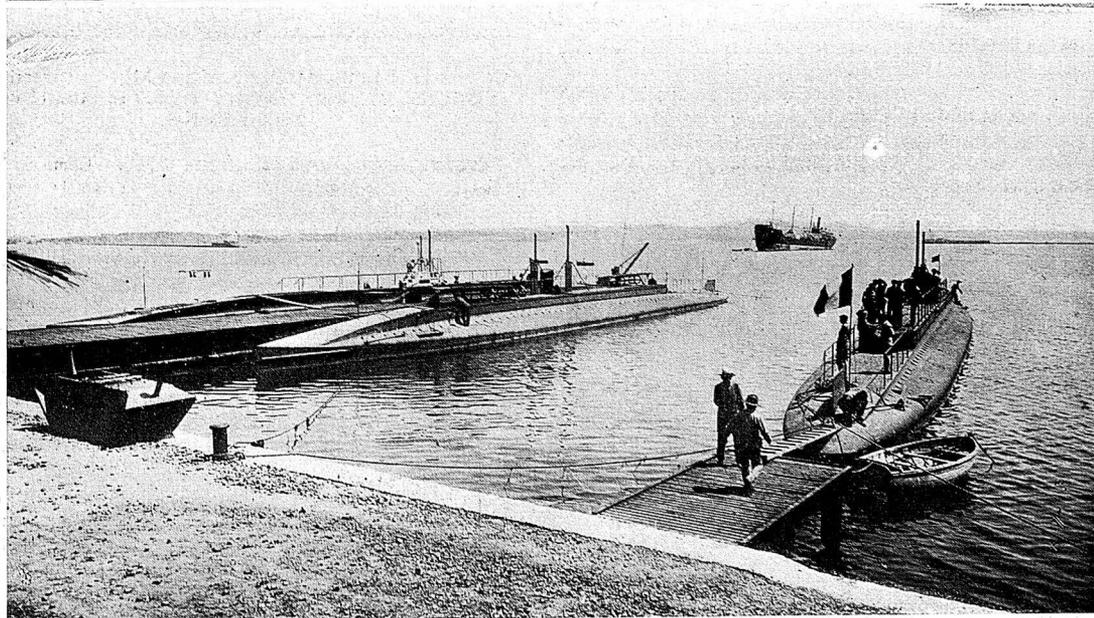
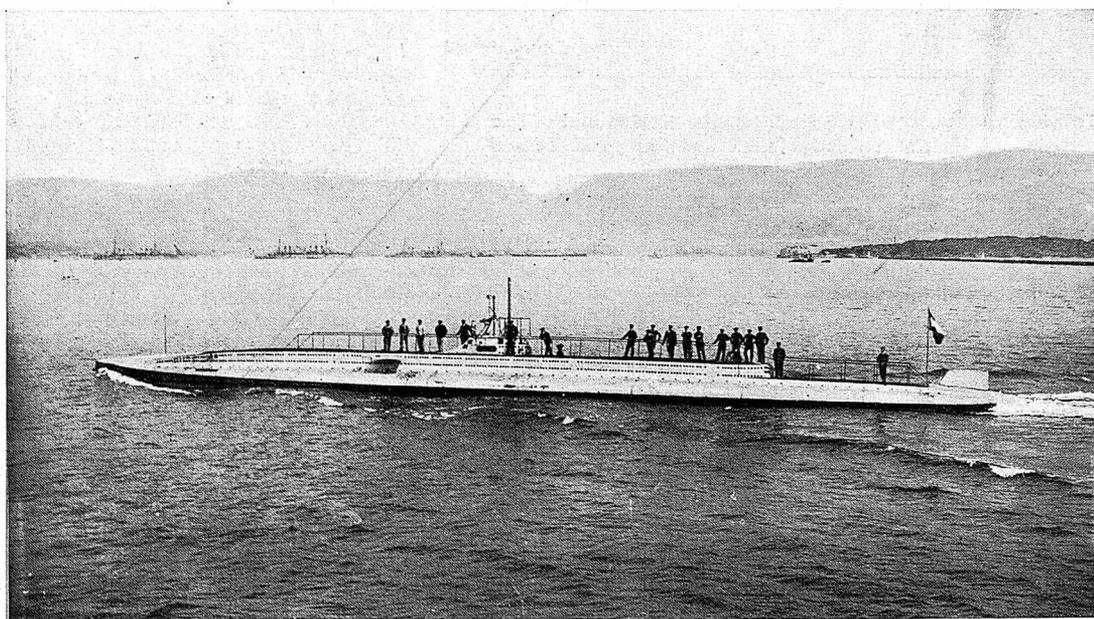
*Dirección y Administración* Observatorio del Ebro

(El Observatorio está en el término municipal de Roquetas, ciudad próxima a Tortosa)

AÑO II. TOMO I.

29 MAYO 1915

VOL. III. N.º 74

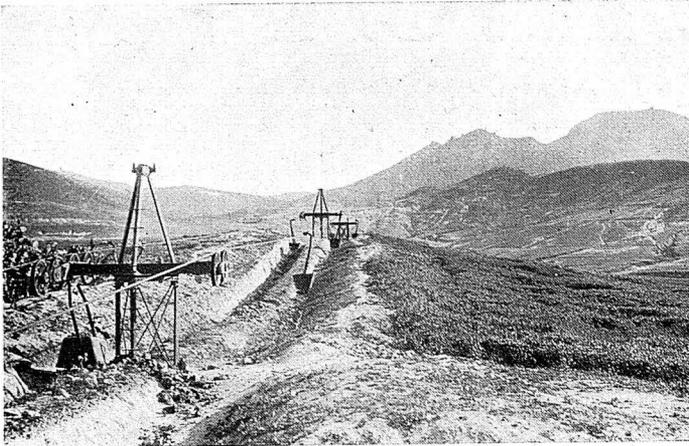


## LOS SUBMARINOS FRANCESES

El nuevo sumergible Schneider-Laubeuf. Estación de pruebas para submarinos en la rada de Tolón

(Véase página 344)

OBSERVATORI DE L'EBRE  
BIBLIOTECA  
ROQUETES



Tranvía aéreo que transporta el mineral desde las minas de Beni-bu-Ifrur al ferrocarril de San Juan de las Minas (Fots. Lázaro)

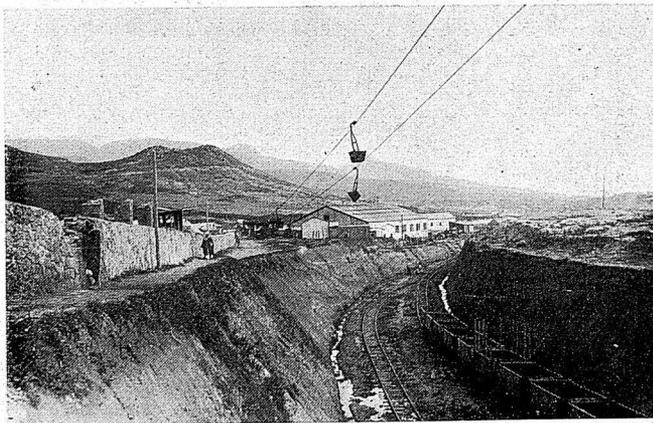
## Crónica iberoamericana

### España

**Las Minas de Beni-bu-Ifrur.**—Las minas del Rif, de la Compañía Española, están enclavadas en el centro de la zona pacificada, a pocos kilómetros de Melilla en dirección Sur. El mineral de hierro se encuentra en abundancia a flor de tierra, y para su explotación se ha construido un ferrocarril minero que comunica Melilla con San Juan de las Minas, donde se encuentra el cargadero de mineral, que a su vez lo recibe de la mina por medio de un tranvía aéreo. La explotación ha empezado no hace mucho tiempo, y hasta el pasado mes de marzo se habían hecho cinco expediciones de mineral desde Melilla a Inglaterra.

Para la mejor exportación, han de construirse en el puerto de Melilla cargaderos a propósito; y la construcción del de la Compañía española fué concedida a ésta, en virtud de R. O. de últimos del año pasado. Comprenderá un depósito con capacidad de 40000 toneladas, que se situará en la explanada que resulte de rellenar la extensión existente entre el muelle Becerra y la Estación del puerto, y se comunicará con una doble vía con el ferrocarril de la Compañía, en las inmediaciones del puente del Oro.

El mineral saldrá del depósito por tres túneles, que habrá debajo del mismo, y caerá sobre transportadores que, por un puente metálico de trescientos metros, lo llevarán al barco, que estará en profundidad de nueve metros. Este sistema permitirá cargar a razón de mil quinientas toneladas por hora.

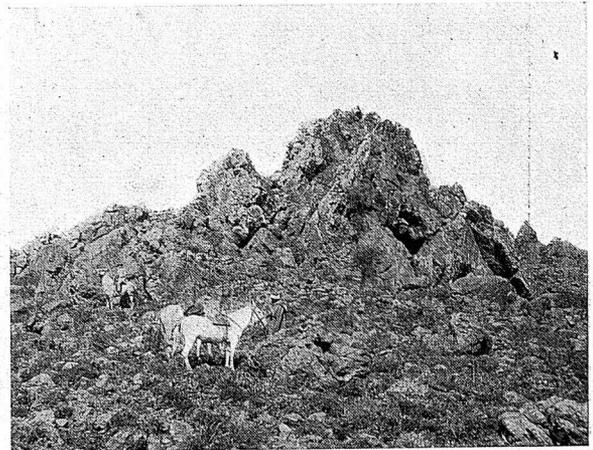


Trincheras del ferrocarril que transporta el mineral desde San Juan de las Minas al embarcadero de Melilla

El muelle Becerra se prolongará ciento cuarenta metros, para formar un pequeño puerto de abrigo, con calado de cinco metros, que permita fondear en él barcos de poco tonelaje.

**Inauguración del ferrocarril de Rioseco a Palanquinos.**—Se ha abierto al servicio público la línea de Medina de Rioseco (Valladolid) a Palanquinos (León), que tiene de extensión 94 kilómetros. Esta línea empalma con las de Medina de Rioseco a Villada, y de Palencia a Villalón; y de las tres, que tienen en total una longitud de 184 kilómetros en explotación, es concesionaria la «Compañía de Ferrocarriles de Castilla».

**Expedición Geológica a Marruecos.**—El Ministerio de Estado va a enviar a Marruecos una Comisión científica organizada por el señor Adaro, director del *Instituto Geológico de España*, con personal de este Centro, para el estudio geológico, minero e hidrológico de la zona de influencia española. Esta comisión, dirigida por el ingeniero don Agustín Marín, se dividirá en dos, que marcharán una a la parte de Melilla y otra a la de Yebala



Crestón de mineral denominado Alfonso XIII. El mineral está en gran cantidad a flor de tierra, y después se extraerá de los pozos y galerías

**Conferencias de Arquitectura en Madrid.**—Como ampliación de sus lecciones de Arquitectura industrial en la Escuela Central de Ingenieros industriales, ha dado el distinguido profesor don Gervasio de Artífano, una serie de notables conferencias, tratando en la última del interesante tema: «El arte; su evolución histórica».

Estudió en ella el arte en su origen, y los caracteres de las obras artísticas en los pueblos egipcio, griego y romano, la transformación de las obras de éste con el cristianismo; pasó luego al estudio del arte en el Oriente, y terminó tratando del arte moderno, que no manifiesta un ideal fijo sino diversas tendencias que caracterizan las diferentes escuelas. La conferencia fué ilustrada con proyecciones.

### Noticias

—El distinguido aristócrata señor Marqués de Fontalba y de Cubas ha regalado al Estado su yate de vapor *Encarnita*, para escuela de aspirantes y guardias marinas. Las dimensiones de este barco son: eslora, 24,40 metros; manga, 4,04; calado, 2.

—Ha sido recibido en la Real Academia de Medicina de Madrid el doctor don Joaquín Decref. El tema de su discurso en tan solemne acto, fué «Las aptitudes del médico para apreciar el desdibujo anatómico y su importancia en

las enfermedades del aparato locomotor». Contestóle en nombre de la Academia, el doctor don José Gómez Ocaña.

—Se ha celebrado en Figueras (Gerona), con gran concurrencia, la IV asamblea de Viticultores de Cataluña.

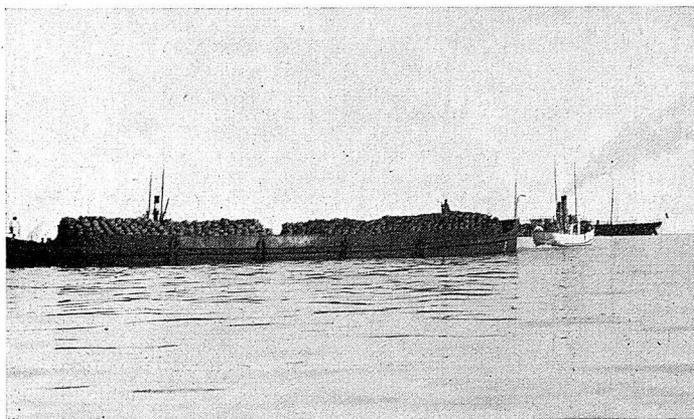
—En el concurso que abre anualmente el Instituto Agrícola Catalán de San Isidro, gracias al generoso desprendimiento de don José Deu, se ha adjudicado este año el Gran Premio placa mural, a la finca «Can Codorniu» de San Sadurn de Noya, propiedad de don Manuel Raventós.

Entre las restantes recompensas otorgadas, hay una a don Domingo Bosch y Badía, de Tortosa, por dos aparatos para limpiar los olivos.

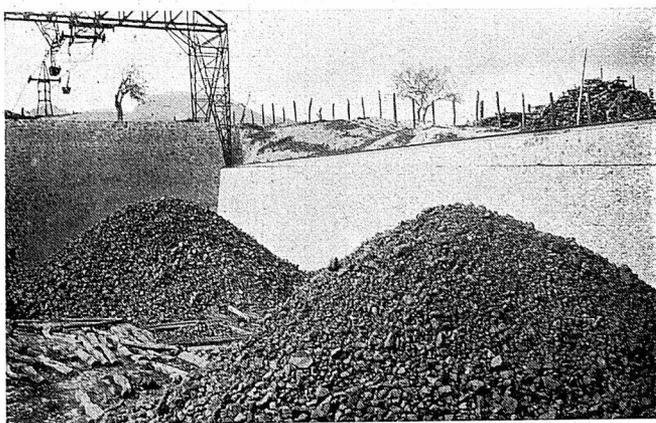
—En la sesión pública celebrada solemnemente el día 9 del corriente por la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de Madrid, tomó posesión el nuevo académico don Pedro Ávila Zumarán, quien dió lectura a un discurso comentando la importante labor agronómico-forestal realizada en la segunda mitad del pasado siglo por el ingeniero don Máximo Laguna.

Contestó a este discurso el académico don Blas Lázaro e Ibiza.

En la misma sesión, se entregó a los señores don Gabriel Ga-



Lanchón cargado con 8000 expuertas de mineral, que es remolcado desde el muelle Becerra a los barcos de carga



Depósito de mineral donde descargan las vagonetas del tranvía aéreo y cargan las del ferrocarril

án y don Manuel Velasco Pando las medallas y diplomas del premio y accésit respectivamente, que se adjudicaron en el concurso abierto por la Academia, a sus Memorias sobre el cálculo de probabilidades.

—*El Puerto de Tortosa.*—El buque aviso «Urania», de la Comisión Hidrográfica, anclado actualmente en el Ferrol, donde se le hicieron algunas reparaciones, tiene orden de hallarse en aguas del Ebro a principios del próximo junio.

El objeto de esta expedición es el levantamiento de los planos en la desembocadura del Ebro, sus golas, etcétera, hasta Tortosa, incluso los puertos de los Alfaques y del Fangar; porque toda la topografía de esta región —como pudo apreciarse con la llegada del torpedero número 1— ha cambiado notablemente a causa de los acarreos y grandes avenidas del río desde que se levantaron las últimas cartas.

—La Jefatura de Obras públicas de Tarragona ha cumplimentado la orden de la Dirección General formulando el presupuesto de estudios para la rehabilitación del puerto de Tortosa, designando al ingeniero señor Martín Prats.

Una Comisión de la Liga Marítima y Cámara de Comercio pasó a Tarragona a visitar al ingeniero jefe señor Corsini, haciéndose mutuos ofrecimientos y testimoniándole en nombre de Tortosa su gratitud por el interés demostrado en el asunto del puerto de dicha ciudad.

## América

**Chile.**—*La industria de la cerámica.*—En la exposición de objetos de cerámica fabricados en Chile, que ha organizado en el local de la Escuela de Bellas Artes, de Santiago, el profesor de la Sección de cerámica, don Rufino Concha, se pueden admirar diferentes piezas fabricadas con tierras extraídas del territorio chileno, que con seguridad no son en nada inferiores a las tierras europeas, según se deduce del resultado satisfactorio de los ensayos practicados.

Las diversas clases de pastas preparadas, cuyas arcillas ha debido cuidadosamente buscar el señor Concha por aquel territorio, son en número de doce; y las tierras para prepararlas han sido cedidas por propietarios deseosos de que esta industria se desarrolle de un modo seguro en el país; uno de los que más se han distinguido entre estos generosos propietarios ha sido el señor Silva Somarriva.

Esas doce pastas han producido con la mayor facilidad los más delicados detalles, y en muchos de los objetos presentados en la exposición son de admirar la finura de la modelación y de las líneas.

Ya que tan halagüeñas perspectivas abren estos primeros ensayos, es de esperar que los poderes públicos y la iniciativa particular coadyuvarán a dar facilidades para el desenvolvimiento en Chile de esta rama de la industria, de tanta utilidad en los países en que existe, y que al mismo tiempo contribuye a fomentar las artes y el buen gusto.



Moros y cristianos trasladando el mineral desde las barcazas al barco «Uriarte»

**Guatemala.**—*Progresos en la Escuela de Medicina.*—Según la memoria presentada al Ministro de Instrucción Pública por el Decano de la Facultad de Medicina doctor don Julián Rosal, la Facultad de Medicina de la Escuela de Santiago de Guatemala, va realizando notables progresos que la convierten en un importante centro educativo.

Su Museo Anatómico posee todo el material necesario para el estudio de la Osteología, Anatomía del ojo y del oído, etc.; el Gabinete de Histología está completamente surtido para que en él pueda estudiarse este ramo con amplitud suficiente, y el Laboratorio de Química verifica toda clase de análisis, ya para las prácticas de enseñanza, ya a solicitud de autoridades y de industriales.

El número de alumnos matriculados en esta Facultad, en la de Farmacia, y en los estudios de Odontología, durante el año de 1914, fué de 129.

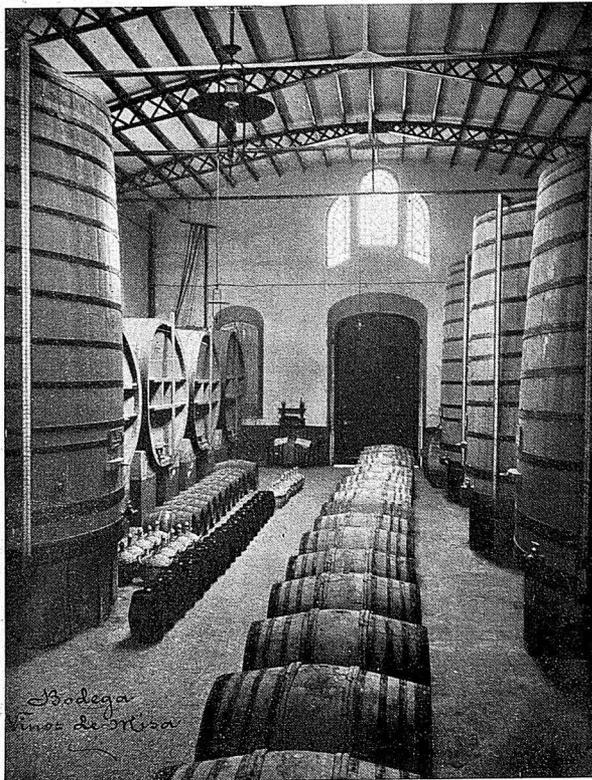
**El Salvador.**—*Mensaje presidencial.*—Del Mensaje presentado a la Asamblea Nacional por el señor Presidente de la República, doctor Alfonso Quiñones, tomamos las siguientes noticias: Durante el pasado año se construyeron en El Salvador 50 kilómetros más de líneas telegráficas y 128 de líneas telefónicas; se inauguraron once nuevas oficinas telegráficas y se introdujeron útiles reformas en las tarifas de mensajes urbanos y cartas-telegramas.

En obras públicas se han continuado los trabajos emprendidos, e iniciado otros de imprescindible necesidad, especialmente en las vías de comunicación.

Para combatir las plagas que azotan a la agricultura, se dispuso crear un Instituto de Estudios de Patología vegetal, cuya organización se ha llevado a efecto bajo los mejores auspicios.

**Nueva línea férrea.**—A últimos del pasado año tuvo lugar la inauguración oficial del trayecto de línea férrea comprendido entre la Quiebra de la Legua y la estación de Amagá, en el Departamento de Antioquia (Colombia).

Las muchas dificultades de construcción que se ofrecían en este trozo de línea, fueron vencidas brillantemente por los ingenieros colombianos.



Bodega de vinos de Misa de la Sociedad Exportadora Tarraconense

Juice», y otros de alta graduación, gozan de merecida fama en Inglaterra, norte de Europa y Estados Unidos; sus vinos blancos han logrado gran reputación en los mercados de Bélgica y Suiza, y los claretes y tintos son muy solicitados en el Extremo Oriente. Son dignas de mención las soleras que tiene la casa para sus vinos añejos, prioratos, rancios, mistelas, moscateles, etc. Una especialidad, objeto de escrupuloso cuidado de la Exportadora Tarraconense, son los Vinos de Misa, que exporta a diferentes naciones del nuevo y antiguo continente, y a diversas Misiones extranjeras.

La bondad de sus productos ha sido reconocida en diversos certámenes, en que se le han otorgado altas recompensas, como en la Exposición Vaticana de 1888; en la de Buenos Aires, celebrada con motivo del centenario de la Independencia Argentina, en la que obtuvo Gran Diploma de Honor, y esta misma recompensa se le concedió también en la Exposición Internacional de Gante. S. M. el Rey se dignó visitar esta casa en su viaje a Cataluña el año 1904.

En nuestra idea de dar a conocer los principales centros científicos y establecimientos industriales de nuestro país, completamos esta información con algunos grabados.

**Los sabios y las Academias.**—La revista americana *The Popular Science Monthly*, publicó en

1908 una relación de los sabios que pertenecían en aquella fecha a dos por lo menos de las principales sociedades científicas del mundo; y ahora la ha reproducido en la misma revista el doctor Edward Pickering, Director del Observatorio de Harvard, añadiéndole algunas advertencias que alcanzan hasta 1.º de enero de 1915.

No puede dudarse—dice Mr. Pickering—que en la fecha en que se publicó esta relación figuraban en ella los hombres más eminentes en los diversos ramos de las Matemáticas y Ciencias naturales; y que dadas las actuales circunstancias, habrá de pasar mucho tiempo antes de que pueda formarse otra análoga, sin que los prejuicios y los rencores impidan a muchas naciones reconocer el mérito de los sabios extranjeros, concediéndoles la honra de formar parte de sus Academias científicas.

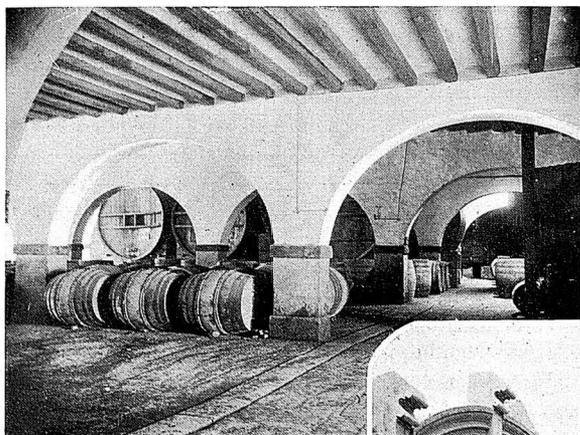
## Crónica general

**Sociedad Exportadora Tarraconense.**—Fué fundada esta importante casa en Tarragona, en 1849 por don Augusto de Müller, y pronto adquirió justo renombre, gracias a la actividad de su fundador, quien se dedicó de modo preferente a mejorar la producción de vinos en Cataluña, logrando acreditarlos en los principales mercados extranjeros.

Su hijo y sucesor, don José de Müller, constituyó la casa en sociedad anónima, hace unos diez años, bajo la denominación actual de «Sociedad Exportadora Tarraconense». Sus vinos «Tarragona», «Ports», «Pure

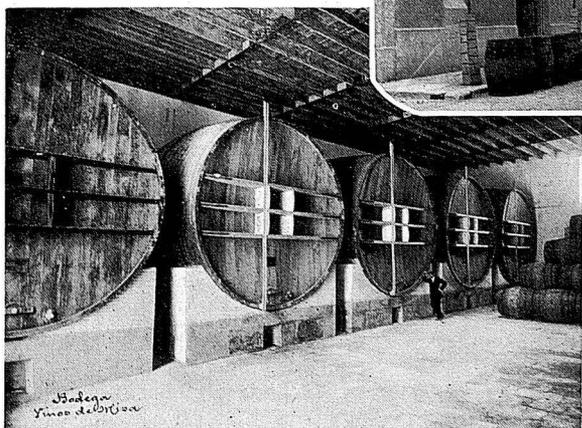
Las siete principales sociedades científicas del mundo son, a juicio de Mr. Pickering, las siguientes, enumeradas por orden de antigüedad: Real Academia de los Lincei, Roma (1603); Real Sociedad, Londres (1645); Real Academia Prusiana, Berlín (1700); Academia Impe-

ruaga, 4; Gran Ducado de Baden, 3; Dinamarca, España, 2; Escocia, Suiza, 1. Bélgica, Java y Wurtemberg, que figuraban en la lista de 1908, no aparecen en la presente, por defunción de los señores Beneden, Treub y Leydig.



rial, San Petersburgo (1725); Instituto de Francia, París (1795); Real Academia de Ciencias, Viena (1847), y Academia Nacional, Washington (1863). De ellas, la que tiene mayor número de miembros residentes, es la de Londres (472); y la

En la relación de 1908 figuraba Prusia con 22 sabios, que por pertenecer a distintas sociedades le daban un total de 97 títulos académicos; Francia figuraba con 18 y le correspondían 74 títulos, Inglaterra con 17 y 83 respectivamente, Esta-



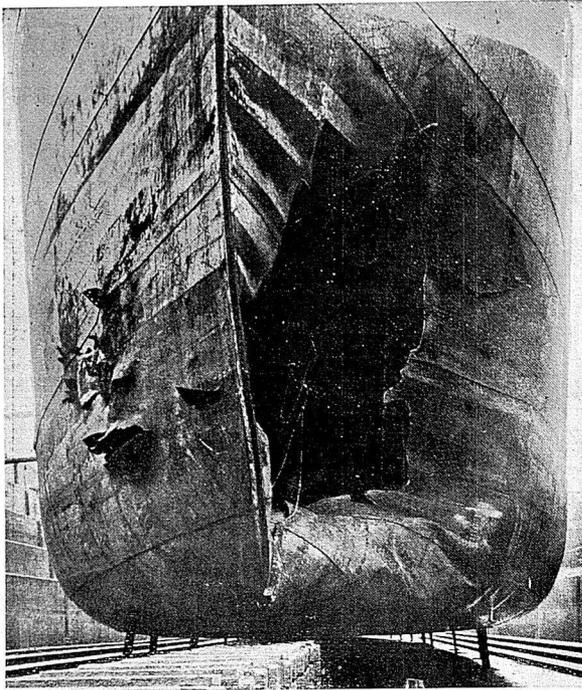
Fachada, bodegas de Vinos tintos, finos, de Misa, y taller de Tonelería de la Sociedad Exportadora Tarraconense

que cuenta con menor número, la de Berlín (37). En cuanto a miembros extranjeros, la que tiene más es el Instituto de Francia (125), y la que tiene menos la Real Academia de Ciencias de Viena (45).

En 1908 había 122 hombres de ciencia, que pertenecían cuando menos, a dos de estas sociedades, y en el año último, por los cambios ocasionados por defunciones y nuevos nombramientos, este número era de 118, que se distribuye en las siguientes comarcas: Prusia, Francia, 20; Inglaterra, 15; Estados Unidos, 10; Holanda, 7; Baviera, Italia, Sajonia, Suecia, 6; Rusia, 5; Austria, No-

dos Unidos con 10 y 44, etc. Dividiendo el número de títulos académicos por el de hombres de ciencia, resulta para cada uno de estos un promedio de 4,4 en Prusia, 4,1 en Francia, 4,9 en Inglaterra, 4,4 en los Estados Unidos, etc.

Solamente dieciséis sabios pertenecían en 1908 a todas las siete sociedades citadas: Auwers, astrónomo, Prusia; Baeyer, químico, Baviera; Darboux, matemático, Francia; Fischer, químico, Prusia; Geikie, geólogo, Inglaterra; Hoff, químico, Prusia; Koch, biólogo, Prusia; Lorentz, físico, Holanda; Newcomb, astrónomo, Esta-



Efectos de un torpedo disparado por un submarino alemán, en el casco del buque «Belridge» (The Ill. London News)

dos Unidos; Pfeffer, botánico, Sajonia; Poincaré, matemático, Francia; Ramsay, químico, Inglaterra; Rayleigh, físico, Inglaterra; Retzius, zoólogo, Suecia; Schiaparelli, astrónomo, Italia; y Suess, geólogo, Austria. Desde aquella fecha han fallecido Hoff, Koch, Newcomb, Poincaré, Schiaparelli y Suess.

Distribuyendo el número de 118 sabios en las diversas Ciencias en que descuellan, resulta: Matemáticos, 15; astrónomos, 16; geógrafos, 13; físicos, 16; químicos, 11; geólogos, 12; botánicos, 9; zoólogos, 15, y biólogos, 11.

Por último, es curioso observar que en esta distribución los matemáticos están mejor representados en Francia que en cualquier otro país, ya que figuran en ella 5; los astrónomos, en los Estados Unidos, 5; los físicos en Inglaterra, 5, y los biólogos en Prusia, 5; y que no figuran Prusia entre los geólogos, Francia entre los geógrafos, y los Estados Unidos entre los matemáticos, químicos, botánicos y biólogos. Inglaterra es la única nación que está representada en todas las Ciencias.

**Los efectos de los torpedos.**—Por la descripción de los principales sistemas de torpedos, que se hizo en el artículo publicado en el número 39 de esta revista, y por las noticias que hemos dado en otras ocasiones, han podido hacerse cargo nuestros lectores del funcionamiento y los efectos de esta arma terrible, que puede destruir en un momento los buques más poderosos.

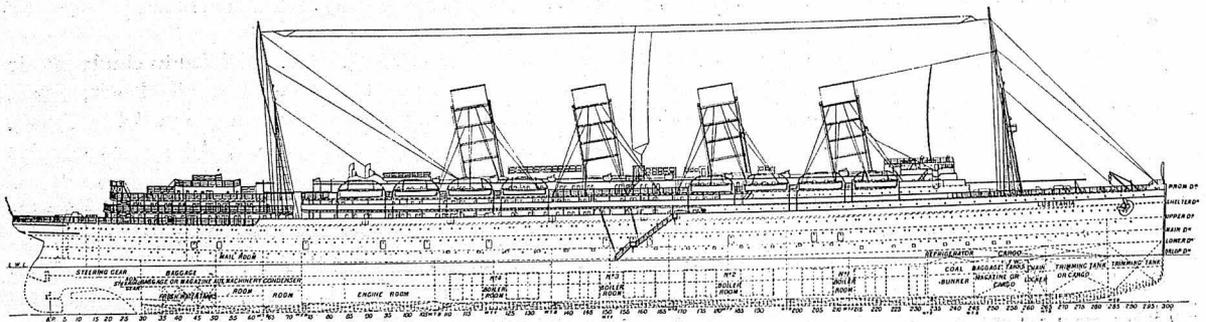
En la lucha actual, el torpedo ha dado buena prueba de su eficacia, hasta el punto de que parece trastornar todas las prácticas de la guerra naval; y las enormes fortalezas flotantes llamadas *dreadnoughts*, contrariamente a su nombre de *sin-miedo*, temen los efectos de tales proyectiles, y tendrán que pensar en reforzar sus puntos más vulnerables, para que no pueda destruirlos ese enemigo invisible, lanzado por otro enemigo, invisible también: el submarino.

A los pormenores que hemos publicado referentes a torpedos y submarinos, podemos añadir los que resultan de algunos casos prácticos y recientes, relativos a su poder de destrucción. Apenas se comprende, aun después de tener noticia de lo que es un torpedo, cómo un barco de gran tonelaje puede ser echado a pique en brevísimo tiempo por la explosión de un proyectil de esa clase, pero la simple inspección de una de las fotografías que acompañan esta nota hará ver que la *herida* que recibe el barco torpedeado puede ser necesariamente mortal.

Representa la proa del buque-cisterna noruego «Belridge», que fué torpedeado por un submarino alemán hace pocas semanas. Además de la enorme abertura producida por la explosión del proyectil, todo el casco del buque quedó resentido, la mayor parte de los remaches salieron de su sitio y cincuenta planchas del forro resultaron con graves destrozos. Sin embargo, a causa de que la abertura se produjo en la misma proa del casco, pudo el buque mantenerse aún a flote, y ser remolcado hasta el dique seco de North Shields (Northumberland, Inglaterra) para reparar sus graves averías, y en este punto fué tomada la adjunta fotografía.

Créese que el torpedo disparado contra este buque, era del sistema *Schwarzkopf* (véase el citado número de *IBÉRICA*), que van cargados con 125 kilogramos de alto explosivo.

Otro ejemplo del poder destructor de los torpedos lo presenta el hundimiento del magnífico trasatlántico inglés *Lusitania*, por un submarino alemán, en la costa



El trasatlántico «Lusitania». Sección longitudinal

(Engineering)

sur de Irlanda, el día 7 del mes actual, casi al terminar su viaje de Nueva York a Inglaterra.

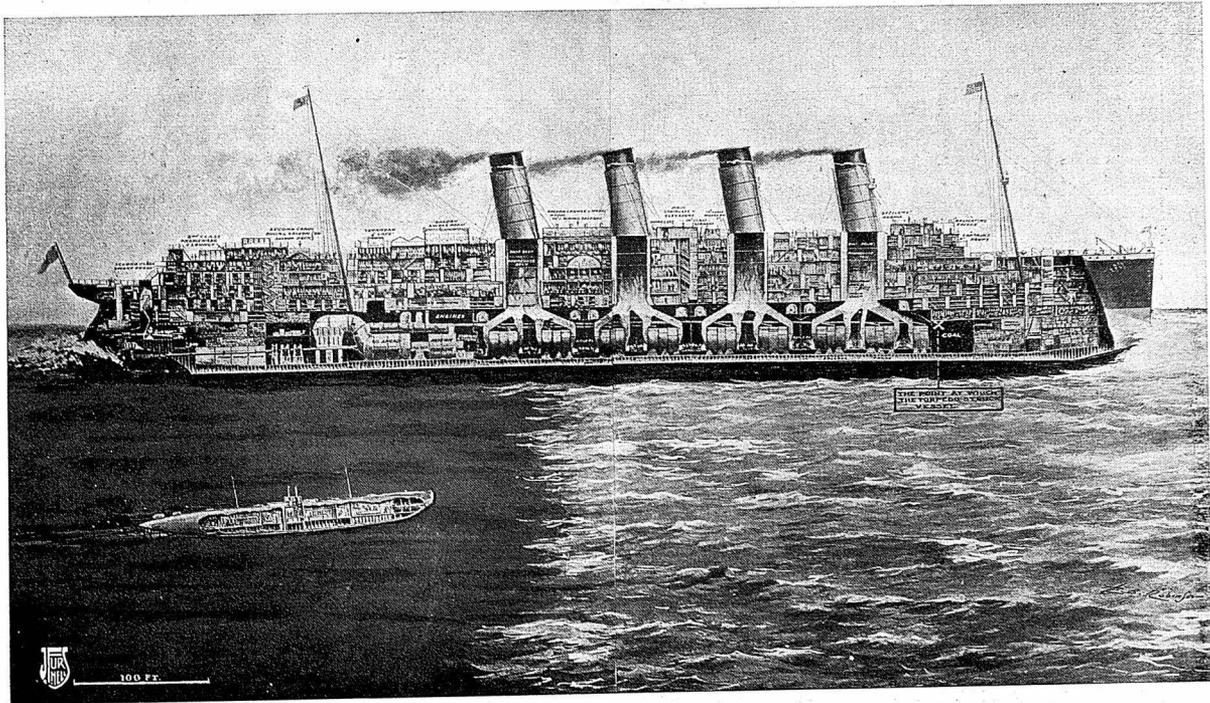
El *Lusitania*, uno de los palacios flotantes obra maestra de la ingeniería moderna, había sido botado al agua el 7 de junio de 1906, y pertenecía a la compañía Cunard. Su eslora era de 240 metros; su anchura máxima, de 26,80 m., su puntal de 18,3 m. y calaba 10 metros. Sus cuatro chimeneas se levantaban hasta una altura de 37 m. sobre el nivel del mar, y tenían cada una un diámetro de 7,30 m.; el puente de gobierno se hallaba a una altura de 23,5 m. de la línea de flotación, y los

cida a 12 cuando navegan en profundidad. Van armados de cuatro tubos lanzatorpedos y dos cañones.

Nuestro grabado muestra una sección longitudinal del *Lusitania* y otra del submarino del tipo probable que ocasionó su pérdida; ambos están representados a la misma escala, para que puedan compararse sus dimensiones relativas.

#### Noticias

—El profesor de Patología Vegetal en el Real Colegio de Copenhague, doctor F. Kolpin Ravn, realizará en el presente mes un viaje a los Estados Unidos, con objeto de celebrar una *serie de conferen-*



Dimensiones relativas del «Lusitania» y de un submarino alemán, probablemente análogo al que ocasionó el hundimiento de aquel trasatlántico. La escala de la izquierda representa 100 pies ingleses (30,5 metros). Según parece, el torpedo hizo blanco en la parte de proa del casco debajo del puente, señalada con (X) (*The Illustrated London News*)

mástiles del buque alcanzaban hasta 64 m. de altura. El tonelaje del *Lusitania* era de 32500 toneladas.

Las calderas, en número de 24, eran alimentadas con 8 hogares cada una. Las máquinas propulsoras eran seis turbinas Parsons; desarrollaban una fuerza de 60000 a 80000 caballos, y el buque alcanzaba una velocidad de 25 millas por hora, lo que sirvió a este galgo del océano, para batir en una ocasión el *record* de la velocidad.

Podían acomodarse en él 550 pasajeros de 1.ª clase; 500 de segunda y 1300 de tercera, lo cual, unido a su tripulación de 800 hombres, forma un total de 3150 personas. El día del desastre, este número era de 1906. El coste del *Lusitania* fué de 1225000 libras esterlinas.

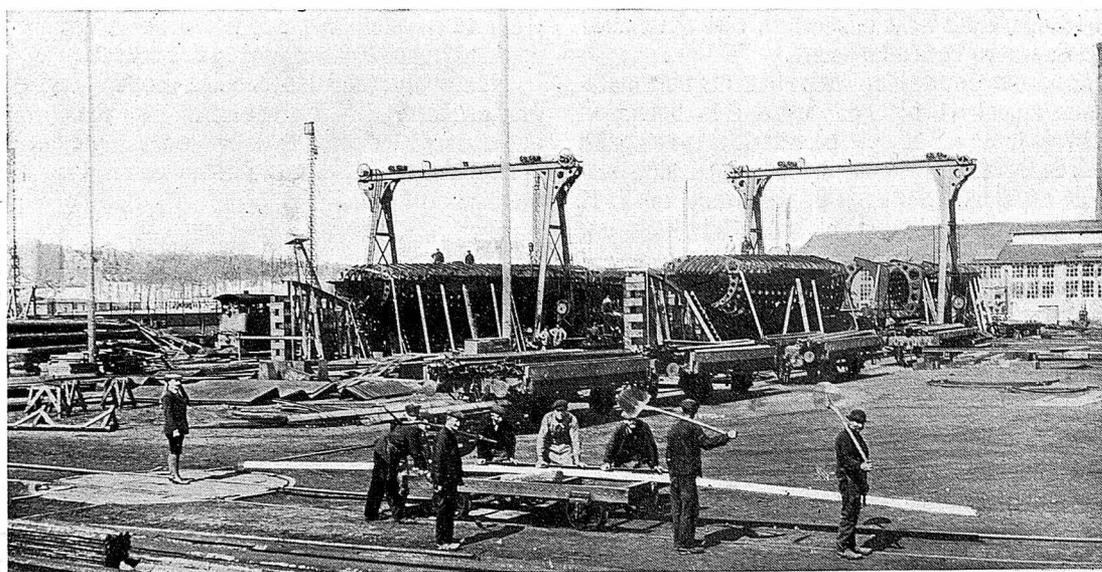
El submarino alemán que produjo el hundimiento debe ser del tipo de los últimamente construidos, pues sólo así se comprende que pudiese aventurarse hasta el Sur de Irlanda, tan lejos de su base naval. El desplazamiento de estos submarinos es de 1000 toneladas; su velocidad en la superficie, de 18 millas por hora, redu-

cias con los funcionarios del Departamento de Agricultura, acerca de los problemas relativos al cultivo de los cereales y particularmente de las enfermedades de estas plantas. Durante su excursión por diversas comarcas de los Estados Unidos, le acompañarán varios miembros del *Office of Cereal Investigation*.

—En Leipzig se ha fundado una institución para *estudios etnológicos*, que formará parte de la fundación *King Friedrich August* para investigaciones científicas, y además trabajará en concordancia con el Museo Etnográfico de Leipzig, y estará en íntima relación con el Grupo de estudios etnológicos de la Universidad. El Director del Museo, doctor Karl Weule, lo es también de la nueva institución.

Pueden esperarse excelentes resultados — dice *Science* — de esta concentración de esfuerzos, que contrasta favorablemente con la dispersión de energías que se encuentra en otras ciudades, como Viena, San Petersburgo y muchas de los Estados Unidos.

—El Presidente de los Estados Unidos, Mr. Wilson, ha decretado la constitución de un *Comité Consultivo de Aeronáutica*, que tendrá por objeto el estudio de los medios para estimular el desarrollo de la aviación en el Ejército y la Armada, y adoptar las medidas conducentes a levantar los servicios militares de su relativa debilidad actual en este punto. Formarán parte del Comité oficiales del Ejército y Armada, directores del *Wather Bureau*, el del *Bureau of Standards*, varios profesores de Universidad, etc.



Submarinos Schneider-Laubeuf en construcción, en los astilleros de Chalon-sur-Saône

(Fots. J. Boyer)

### Astilleros de construcción y diques para submarinos franceses

La construcción de submarinos no es cosa fácil, pues además de la multitud de pormenores técnicos comunes a toda clase de buques, hay que tener en cuenta en éstos los que les permitirán desaparecer a voluntad bajo la superficie del mar, maniobrar a diferentes profundidades y cumplir su objeto militar de lanzar torpedos a los barcos enemigos. Por estas razones, los astilleros privados para la construcción de submarinos, son en número muy escaso.

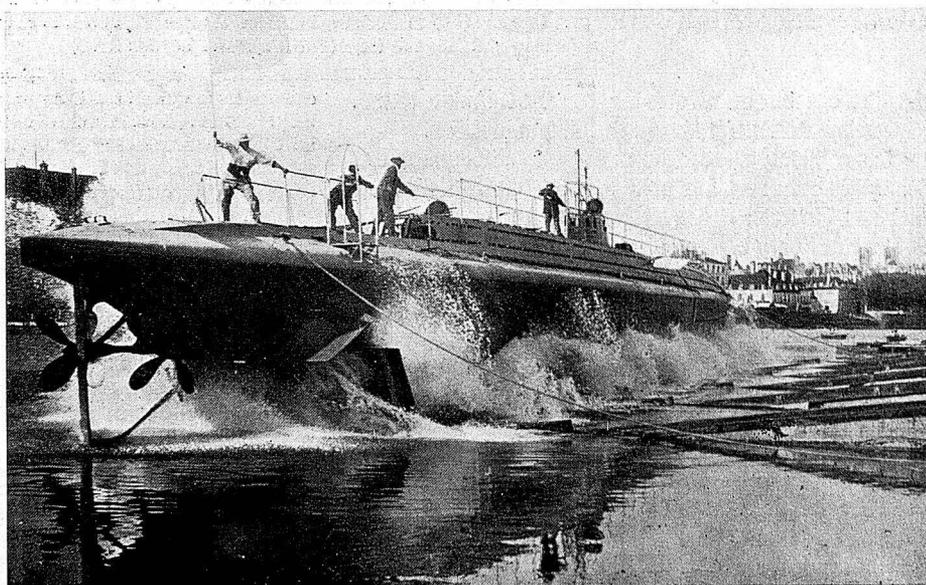
*Astilleros franceses.*—Los directores de los célebres establecimientos del Creusot, Mrs. Schneider, son los únicos en Francia que, en colaboración con Mr. Laubeuf, construyen submarinos, en sus astilleros de Chalon-sur-Saône, y en los del río Gironda, recientemente instalados.

En los primeros, por razón de la insuficiente anchura del río, los submarinos se botan al agua *de través*, para lo cual descansan en un lecho móvil, que va haciéndose deslizar por medio de cabrias, o se lanzan libremente por un plano inclinado

formado de maderos; pero en los astilleros del Gironda los submarinos pueden botarse, según los procedimientos ordinarios, en la dirección de su longitud.

Para las pruebas de sus submarinos, la casa Schneider ha creado, en la rada de Tolón, la estación de Creux-Saint-Georges, y en ella se hace la rigurosa comprobación de todas las partes del buque y las pruebas en superficie y en profundidad, en condiciones de servicio. Además, se puede proceder allí a la instrucción y formación práctica de la oficialidad y tripulantes, para aquellos países que no posean aún flota submarina.

El conjunto de talleres de ajuste, montaje, forja y carpintería; almacenes de torpedos y de útiles, y fábrica productora de electricidad, hacen de la estación un esta-



Botadura de *través* de un sumergible Schneider-Laubeuf en Chalon-sur-Saône

blecimiento autónomo, donde pueden verificarse todas las modificaciones y comprobaciones de detalle necesarias.

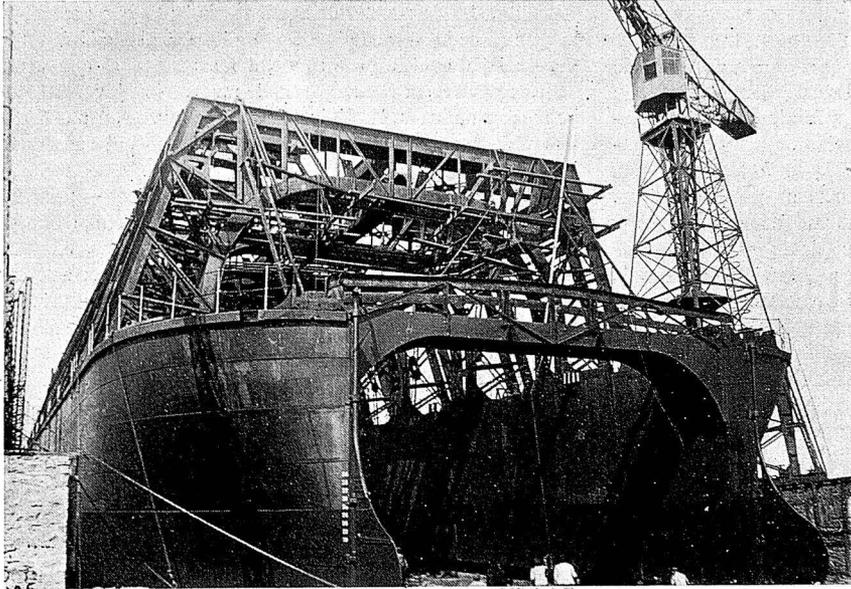
El puerto está formado por un terraplén con muelles de atraque; y en un cuartel se alojan las tripulaciones de los submarinos en pruebas.

Cuando está lejano el puerto de destino de un su-

número de 10. El dique mide 98,40 metros de longitud por 23,60 de anchura. La anchura disponible entre las dos paredes interiores, es de 12,80 metros.

La acción de levantar el submarino se realiza por medio de sólidos cables. Cada una de las diez citadas armaduras sostiene unas piezas en las cuales se enrollan esos cables, en cuya extremidad se halla fija una polea que se adapta a una argolla del submarino. Estas poleas pueden descender hasta 50 metros de profundidad; y diferentes piezas sirven para hacer uniforme la tensión de los cables puestos simultáneamente en servicio.

Varios motores eléctricos, cuya potencia total alcanza 150 kilowatts, aseguran las maniobras del dique flotante. La corriente eléctrica está producida a bordo, por una caldera Niclausse de 120 metros cuadrados de superficie de calefacción, y dos dinamos, generadores de 85 kilo-

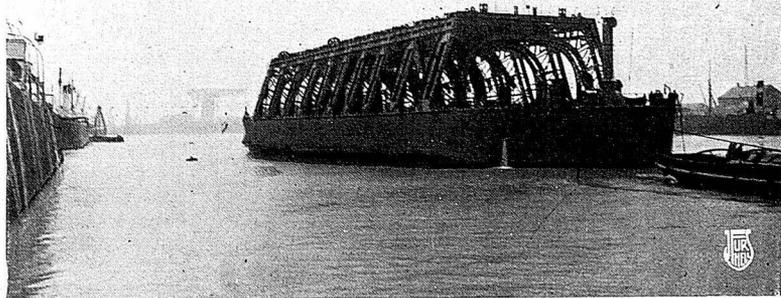


El dique visto de popa y en seco, en disposición de entrar en él un submarino

mergible, se transporta éste en el buque *Kanguro*, de 2500 toneladas, construido en los astilleros del Gironde, que constituyen una dependencia de la estación de pruebas.

*Dique flotante para submarinos.*—El puerto de Tolón posee un notable dique flotante para el levantamiento de submarinos, construido por la Sociedad de Astilleros del Loira, conforme a las condiciones impuestas por el Ministerio de Marina. Puede levantar desde cualquier profundidad, submarinos hasta de 1000 toneladas, aunque se encuentren inclinados y en cualquier posición longitudinal o transversal.

Se compone de dos flotadores unidos solamente por su parte anterior, de manera que la proa de este dique se parece a la de un navío ordinario, pero las dos porciones de la popa se comunican por una robusta pasarela que las mantiene separadas. De proa a popa los dos flotadores están reunidos por armaduras metálicas, en

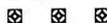


Dique flotante para submarinos construido por la Sociedad «Chantiers de la Loire». El dique visto de proa y en flotación. (Fots. J. Boyer)

watts cada una. Hay además en el casco del buque compartimientos especiales que pueden recibir agua y están destinados a modificar, en caso necesario, la posición del dique; por último, éste se halla provisto de alojamientos para la tripulación, constituida por una veintena de hombres, y de útiles y aparatos que le permitan arriesgarse a hacer travesías marítimas.

J. B.

París, mayo 1915.



### Virtud, Ciencia, Patria (1)

La santa palabra última «Patria» ha sido adicionada al lema de la Federación Nacional de Doctores españoles surgida ha poco al calor entusiasta de un Congreso científico; la propuso un tan docto como humilde hijo de San Ignacio, el P. Eduardo Vitoria, cuyo nombre célebre ya en los anales de la química contemporánea, consigno aquí con gusto, por los estrechos vínculos de amistad y compañerismo que con él me unen.

Y aquel lema, en verdad, concentra en sus tres vocablos todo el espíritu de la Asamblea de Doctores recientemente nacida, que en 1917 proclamará en Sevilla (2), con los que, de países de lengua castellana, acudan a reforzar sus deliberaciones, los altos destinos de una raza gloriosa, que en las desgracias se purifica y en las contrariedades se fortalece; de una raza que no quiere morir, sino renacer de un pasajero eclipse, más robusta y más perseverante, más humanizada y esclarecida.

Lo han cantado así las palabras clásicas y grandilocuentes de dos patricios insignes, colocados por méritos propios a la cabeza de este movimiento cultural: Francisco Bergamín, Niceto Alcalá Zamora; pronunciados sean aquí sus nombres por boca del último de los congresistas, que, a fuer de vasco, reúne, para poder hacerlo, la circunstancia de que sus labios, como abiertos a la palabra en aquel solar de hombres fuertes, jamás se mancharon con la adulación ni la lisonja.

Lo ha comprendido en nuestra visita reciente la ciudad

(1) Damos cabida a esta interesante explosión de patriotismo de nuestro amigo el distinguido químico Dr. Murua, por referirse al Congreso científico de Doctores de que nos hemos ocupado en el n.º 71 de IBERICA.

Si la materia no entra de lleno en los estrictos moldes de nuestra Revista, creemos que tampoco le es ajena y que resultará agradable a nuestros lectores.

(2) Alude el autor al próximo Congreso de Doctores que se resolvió que tenga lugar en Sevilla el año 1917, con ocasión de la Exposición Hispano americana.

augusta de Toledo en el patio de su Alcázar, donde se representara el prólogo de aquellos destinos; en él se congregaron los futuros oficiales de nuestro glorioso ejército y los más altos representantes de nuestra cultura nacional (para asistir al sacrificio de la Misa que un sacerdote-congresista celebrara), unidos todos, catalanes y castellanos, vascos y andaluces, aragoneses y astures en el solo pensamiento de redimir a la Patria (1). En aquellos momentos inolvidables nuestros corazones sintieron algo sublime, algo que no se escribe, algo que sólo se siente, algo inspirador de aquel sentimiento que constituye la esencia de las nacionalidades; que inspira el sacrificio de la personalidad egoísta en aras de la raza; ese ideal que lanzó, ha pocos meses, al encuentro de la muerte los jóvenes batallones reclutados en las Universidades germanas, cantando el himno de los que se acogen, con alegría serena, al seno de la inmortalidad.

Los acordes, tan pronto frívolos como trágicos — ¡extraño contraste de la vida! — de una ópera de Verdi, templaban en Toledo, con sus melodías florentinas y renacentistas, bálsamo bienhechor del arte, los terribles recuerdos de la guerra actual; y arte y Ciencia, Virtud y Patria, belleza y verdad, esperanza y gloria, dábanse en el patio de la Academia toledana un beso de eterna fidelidad.

¡Que a su mágico influjo los destinos de España se consoliden, que vibre el alma de nuestra raza, que el sacrificio nos sea grato y la unión de todas las regiones bajo un Rey benéfico, sirva de talismán para el milagro que nuestra voluntad nacional debe necesariamente conseguir!

AGUSTÍN MURUA Y VALERDI  
Catedrático de la Universidad de Barcelona

Mayo, 1915.

(1) Se refiere el autor a la Misa de Campaña que se celebró en el patio de la Academia con asistencia de la Oficialidad y los alumnos, el domingo 25 de abril, a los acordes de la banda militar, en obsequio de los Congresistas que fueron en excursión a visitar la histórica ciudad.



## RECIENTES INVESTIGACIONES SOBRE LOS RAYOS X

### Preliminares

Sabido es que la luz blanca al atravesar un prisma de cristal se descompone en los fantásticos colores del arco iris, cuyo conjunto se conoce con el nombre de *espectro*. Igual descomposición experimenta al incidir sobre una plancha de cristal o metal pulimentado, en la que se han practicado numerosas rayas paralelas, equidistantes y sumamente finas. Esto último es debido a un fenómeno que en física se llama *difracción*, y el aparatito recibe el nombre de *craticulo* (1) *de reflexión*. El número de rayas varía según los modelos: los tres tipos de Rowland tienen, respectivamente, 787, 568 y 393 rayas por milímetro.

La luz emitida por los gases y vapores incandescentes bajo débiles presiones, al atravesar un prisma o al incidir sobre un *craticulo* se descompone también, pero en rayas, que aparecerán coloreadas si el espectro es de *emisión*, oscuras si es de *absorción*. Cada cuerpo simple da sus rayas que algunos llaman *características*, las cuales sirven para distinguirlo de los demás. Así es cómo

por este procedimiento, llamado *análisis espectroscópico*, hemos venido en conocimiento de que en el sol y en las estrellas existen muchos metales idénticos a los de nuestro Planeta. Sin embargo, este método no ofrece la simplicidad que le atribuyeron en un principio sus autores Bunsen y Kirchhoff: sólo se aplica con ventaja al análisis de los metales alcalinos y alcalino-térreos, porque para los demás hay dificultades especiales, ya que es necesario disponer de focos caloríficos de gran potencia para lograr volatilizarlos. Además, el número de rayas de cada elemento suele ser crecido (con el hierro, por ejemplo, resultan unas 70), y la constitución de los espectros depende de la temperatura de los focos caloríficos.

Recientes y profundos estudios sobre los rayos X han servido para descubrir propiedades importantísimas y aplicaciones de grande interés práctico, entre otras un medio precioso y fácil de analizar espectroscópicamente los metales. De lo cual deseamos dar cuenta a nuestros lectores, ofreciéndoles en este artículo algo de lo mucho que sobre esta materia se ha escrito (1). Por ahora Tra-

(1) Son varios los nombres con que los españoles designamos este aparato de óptica; mientras nosotros lo denominamos *craticulo*, otros lo llaman *redécilla*, otros *resalto*, otros *reticulo*, etc. Los ingleses usan invariablemente la palabra *grating* y los franceses *réseau*.

(1) Después de redactado el presente trabajo, vimos publicados en los «Anales de la Sociedad Española de Física y Química», enero y febrero, 1915, dos artículos del señor Cabrera, a los cuales remitimos al lector que desee conocer más extensa y técnicamente el estado actual de la teoría de los rayos X y  $\gamma$ , y su aplicación al estudio de la estructura de la materia.

haremos solamente de los rayos X *primarios*, es decir, de los ordinarios que salen de los tubos de Crookes, dejando para otra ocasión las cuestiones relativas a otros rayos X, procedentes de los primarios, llamados *secundarios*.

### I. Rayos X primarios

*¿Son de naturaleza vibratoria?*—Cuando a fines del año 1895, el profesor Röntgen de Wutzbourg descubrió los maravillosos rayos X, pronto surgió la idea de que éstos deberían ser vibraciones del éter parecidas a las de la luz. Raveau fue el primero que en 1896 emitió la hipótesis de que los rayos X constituían una prolongación muy lejana de los rayos ultravioletas. Perrin y Gouy, suponiendo que los rayos Röntgen eran, como la luz, un fenómeno vibratorio, admitieron para ellos una longitud de onda del orden  $10^{-7}$  centímetros, o sea 100 veces inferior a la de la luz verde (1).

Pero todo esto no eran más que meras hipótesis. ¿Cómo averiguar si realmente los rayos X eran de naturaleza vibratoria? Y de ser así, ¿de qué manera se podría determinar su longitud de onda? He aquí dos ideas que ya desde muy a los principios cruzaron la mente de muchos físicos. Para la luz se llegó al conocimiento de estas dos cosas, principalmente por los fenómenos de interferencia y difracción (2). Porque, en efecto, admitida la hipótesis ondulatoria, tienen satisfactoria explicación estos dos fenómenos; sin ella no podemos darnos cuenta de por qué tienen lugar. Con los craticulos de reflexión se ha logrado determinar la longitud de onda de la luz; puesto que el fenómeno que allí se verifica es de difracción, y conociendo el número de rayas por milímetro, se deduce con facilidad, mediante el cálculo matemático, la longitud de onda de la radiación considerada.

*Aparentes anomalías.*—Para los rayos X no era posible emplear estos procedimientos, porque no se había logrado reflejarlos, ni refractarlos (3), ni difractarlos, ni hacerlos interferir. Esto y la facultad de atravesar muchísimos cuerpos opacos, los colocaba en una categoría de radiaciones muy diferente de la de los rayos luminosos.

Rutherford atribuía la carencia de refracción a la *pequeñez* de longitud de onda, que, según él, no llegaba al valor del diámetro de los átomos: otros a la *naturaleza* de las vibraciones que creían ser *no periódicas*. Esta idea la introdujeron Wiechert y Stokes en 1896, y más tarde creyó confirmarla Carvallo con varios experimentos, cuya interpretación hoy muchos no admiten.

Hace poco que los señores Bragg (padre e hijo), Friedrich, Knipping, Laue y otros, han demostrado con argumentos poderosos que los rayos Röntgen están constituidos por perturbaciones *periódicas* del éter. La exposición detenida de los trabajos por ellos realizados

(1) Como puede verse en cualquier tratado de Física, la mayoría de los físicos admite que la luz se propaga en ondas por el éter, como el sonido por el aire, o mejor, como se propaga por la superficie del agua el movimiento ondulatorio provocado por la caída de una piedra en ella: en este caso llaman los físicos *longitud de onda* al espacio adonde se transmite el movimiento, mientras una molécula del medio transmisor efectúa una oscilación completa para un lado y otro de la posición de equilibrio.

(2) En óptica, se dice que hay *interferencia* entre dos rayos luminosos que marchan en el mismo sentido, cuando sus intensidades se suman algébricamente, pudiendo en ciertas condiciones destruirse mutuamente y producir oscuridad. *Difracción* es una modificación que sufre la luz al pasar rasando por el contorno de un cuerpo, o al atravesar una pequeña abertura: en virtud de esta modificación parece que los rayos se doblan y penetran en la sombra.

(3) *Polarización* es cierta modificación de la luz, manifestada en no reflejarse ni refractarse de nuevo, en condiciones en que lo haría la luz ordinaria: la luz se polariza al reflejarse bajo cierto ángulo, y al atravesar ciertas sustancias cristalinas.

para llegar a esta importante conclusión, alargaría demasiado nuestro artículo. Baste saber que estos infatigables investigadores han conseguido la *polarización, difracción e interferencia* de los rayos X.

*Propiedades ópticas.*—En cuanto a lo primero, Ve-gard ha comprobado experimentalmente que los rayos Röntgen primarios se polarizan, ideando para ello un dispositivo ingenioso, y ha encontrado que el haz polarizado posee mayor eficacia que el que no lo es, para producir rayos catódicos de gran velocidad. Posteriormente Barkla, tras largas tentativas, ha logrado una completa polarización de los rayos X puestos en condiciones convenientes (1). Crosley Chapman pasó más adelante y buscó si el tal haz daba lugar a fenómenos de polarización rotatoria (2): sin embargo, hasta el presente, los cuerpos examinados (hierro, cuarzo, sacarosa), no han producido ninguna rotación del plano de polarización.

Haga y Wind en 1899 creyeron demostrar por experiencias fotográficas directas, que existía una *difracción* de los rayos Röntgen, que correspondía a la longitud de onda de 0,012 a 0,27  $\mu$ . Walter y Pohl, como no pudieron obtener las fotografías de los anteriores, negaron la difracción, y explicaron el fenómeno de Haga y Wind por un exceso de exposición, complicado de una ilusión óptica en la medida de las placas fotográficas.

Arraigada como estaba la persuasión de que los rayos X eran de una longitud de onda pequenísimas, se sospechó que la causa de no difractarse con los craticulos ordinarios debería estar en que para semejantes rayos era necesario disponer de craticulos de muchísimas rayas por milímetro. Entonces fué cuando los señores Sommerfeld y Laue creyeron ver en la *naturaleza* esos craticulos ideales, a ser verdadera la teoría de Bravais sobre los cristales.

*Los rayos X empleados para reconocer la estructura de los cristales.*—Efectivamente, Bravais suponía que las moléculas de los cuerpos cristalizados ocupaban los vértices en que se cortan tres series de planos paralelos y regularmente dispuestos. Estas superficies constituyen los conocidos planos de exfoliación de los cristales. Si así fuese, se decían, los cristales deberían obrar como craticulos de reflexión para radiaciones de longitud de onda muy pequeña, por encontrarse los planos moleculares sumamente aproximados. Los rayos X, cuya longitud de onda, como queda dicho, se sospechaba ser inferior a la de los rayos ultravioletas, podían estar en condiciones muy favorables para que se difractasen en los craticulos moleculares de los cristales.

Con esta feliz ocurrencia, por una parte se podría comprobar la teoría de Bravais y hasta medir la separación de los planos moleculares, utilizando una radiación conocida de antemano, que incidiese en la superficie de diferentes cristales; y por otra, sería fácil determinar la longitud de onda de las diferentes radiaciones X, mediante un cristal en el que la distancia de los planos moleculares estuviese previamente medida.

Los que mejor han puesto en evidencia la estructura reticular de los cristales han sido Laue, Friedrich y Knipping, y lo han comunicado a la Academia de Ciencias de Baviera; pues, conforme a la teoría, han obtenido espectros de rayos X, principalmente con cristales de blenda tallados en láminas de 0,5 mm. de espesor. Al

(1) Philosophical Magazine, 25, 1913, p. 792. (Extr. en Journal de Physique, 1913, p. 838).

(2) En la luz polarizada se supone que las vibraciones se ejecutan en una sola dirección (azimut), mientras que en la luz ordinaria se efectúan simultáneamente en todas las direcciones o azimutes. Cuando el *plano de polarización* (plano que pasa por el rayo, y es perpendicular al de vibración) se desvía o gira, la polarización toma el nombre de *rotatoria*.

mismo fenómeno atribuye Lord Rayleigh—que ha estudiado muy de propósito esta cuestión— los variados colores, a veces de gran pureza, que se observan en la superficie de ciertos cristales, sobre todo de clorato potásico. Han contribuido también notablemente a poner en claro la naturaleza de los cristales, J. Moseley y G. Darwin, quienes han podido comprobar que el haz reflejado ofrecía todas las propiedades de los rayos X ordinarios (1).

*Longitud de onda.*— En cuanto a lo segundo, de la determinación del valor absoluto de las ondas de los rayos Röntgen, como ignoramos asimismo el valor absoluto de los parámetros cristalinos, es imposible por este medio calcular dicho valor. Por lo cual opina Friedrich que sería más fácil, siguiendo el ejemplo de Walter y Pohl, determinarlos directamente por difracción a través de una rendija, y entonces, conocida esta longitud de onda, podremos llegar al conocimiento de las dimensiones absolutas de la molécula cristalina (2).

Sommerfeld, continuando sus trabajos sobre la difracción de los rayos Röntgen, y discutiendo los resultados de Walter, Pohl, y Koch, concluye que dichas radiaciones tienen una longitud de onda inferior o igual a  $4 \cdot 10^{-9}$  centímetros. Por otra parte, Knipping y otros, valiéndose del fenómeno de las interferencias, han logrado calcular con relativa aproximación esta misma longitud de onda y la han encontrado ser del orden  $10^{-9}$  centímetros. A parecidas conclusiones ha llegado De Broglie en una importante memoria publicada en «Le Radium» (3).

*Naturaleza de la reflexión sobre los cristales.*— Se ha discutido bastante acerca de la naturaleza del fenómeno producido al incidir los rayos Röntgen sobre las caras de un cristal. Friedrich, Knipping y Laue opinan que se producen fenómenos de interferencia análogos a los que tienen lugar en los craticulos, suponiendo que se admite la naturaleza ondulatoria de estas radiaciones y la estructura reticular del medio cristalino; pero que el fenómeno se complica por no ser lineal el craticulo, como sucede con los ordinarios, sino cúbico (4).

*Espectros de los rayos X.*— De la propiedad que tienen los cristales de obrar como craticulos de reflexión, Bragg ha mostrado que se podía sacar un método para estudiar espectroscópicamente los rayos Röntgen. Al efecto ha medido por el método de ionización la intensidad de los rayos reflejados, para ciertos ángulos, por las caras cristalinas; y ha comprobado que la repartición de estas intensidades demuestra una serie de máximos y mínimos, que dan la distribución de la energía en el espectro en función de la longitud de onda. Las fotografías del haz reflejado muestran líneas bien definidas, desigualmente esparcidas y paralelas entre sí. Su número y distancia, según Owen y Blake, dependen del tubo productor de rayos X: la dureza de éste ejerce influencia en la intensidad, pero no en la posición de las líneas. Parece que los rayos de mayor longitud de onda sufren menos desviación que los de longitud de onda menor (5).

*Métodos espectrográficos.*— Uno de los físicos que con más ardor trabajan actualmente en la espectrografía de los rayos Röntgen, es De Broglie: buena prueba son de ello las numerosas memorias y comunicaciones publicadas principalmente en «Comptes Rendus», «Journal de Physique» y «Le Radium». Para estos estudios ha ideado un procedimiento de registro fotográfico continuo de los nuevos espectros (6). Consiste en un cristal

al que por un aparato de relojería se le imprime un lento movimiento de rotación; un haz de rayos X limitado por una estrecha rendija, al encontrarlo sufre una reflexión regular, para un ángulo de incidencia que varía continuamente al girar el aparato. La sustancia que mejores resultados le ha dado hasta el presente es la sal gema, quizás por la simplicidad de su estructura cristalina y por su gran poder dispersivo. De Broglie, valiéndose de un nuevo dispositivo, ha logrado obtener unos encima de otros, los espectros de varias sustancias, en los que sin trabajo puede apreciarse esta última propiedad de la sal.

Últimamente, el mismo De Broglie ha ideado otro aparato para producir el espectro continuo de los rayos X (1). Dicho aparato consta de una hoja de mica arrollada sobre un cilindro de tres centímetros de diámetro. Este cilindro se coloca de manera que pueda recibir casi tangencialmente los rayos X. De este modo los diferentes rayos del haz, definido por una rendija paralela a las generatrices del cilindro de mica, inciden en la superficie cilíndrica bajo ángulos regularmente variables desde cero hasta un cierto valor límite. Comparando la dispersión de la mica con la de una cara cúbica de sal gema, se ve que este último cristal ofrece una dispersión 3,58 veces mayor que la mica: por lo cual este silicato se presta menos al estudio espectroscópico, sobre todo tratándose de radiaciones de longitud de onda muy corta.

*Observación fluoroscópica.*— La energía contenida en ciertas imágenes por la difracción de los rayos X en los cristales, es bastante considerable para producir luminosidad en una pantalla fluorescente. Lindemann y De Broglie han obtenido un espectroscopio de fluorescencia, colocando la pantalla de suerte que las principales rayas se puedan reconocer por visión directa (2). Este procedimiento, naturalmente, es mucho menos sensible que el espectrógrafo fotográfico, pero los autores antes citados han obtenido efectos suficientemente intensos, empleando para la producción de rayos X tubos muy poco absorbentes, provistos por ejemplo de ventanitas con vidrio de litio; y aun esperan ver simultáneamente todo el espectro y hasta los dos espectros simétricos con relación al eje de rotación, montando el cristal sobre un soporte que dé una docena de vueltas por segundo y aprovechando la persistencia de las imágenes en la retina.

Todos estos descubrimientos sobre los rayos X han sido objeto de importantes aplicaciones, de sumo interés práctico, algunas de las cuales veremos, Dios mediante, en otra ocasión. Por ahora basta haber expuesto que, gracias a los estudios de Bragg (padre e hijo), De Broglie, Friedrich, Knipping, Laue y otros muchos campeones de la ciencia, se han podido reproducir casi todos los fenómenos fundamentales de la óptica, y confirmar de la manera más brillante la teoría reticular de Bravais y la idea emitida por Perrin, Gouy y Raveau acerca de la vibración periódica de los rayos Röntgen. De este modo hemos visto prolongada en nuestros días la escala de las vibraciones: el último término hasta ahora conocido está formado por los rayos X de longitud de onda sumamente pequeña, luego siguen los rayos ultravioletas, las radiaciones visibles del espectro y los infrarrojos, que conducen sin interrupción, gracias a las interesantes investigaciones de Rubens y Wood, a las ondas hertzianas. Desde las ondas de  $10^{-9}$  centímetros hasta las de  $10^5$ , el físico moderno puede seguir, con el aumento progresivo de las longitudes de onda, las variaciones correspondientes de las diversas radiaciones.

IGNACIO PUIG, S. J.

Profesor de Física

Septiembre 1914.

Colegio de Sto. Domingo, Orihuela (Alicante).

(1) Phil. Mag., 26, 1913, p. 210.

(2) Physikalische Zeitschrift, 14, 1913, p. 1079.

(3) Le Radium, II, 1913, p. 245.

(4) Annalen der Physik, 41, 1913, p. 971.

(5) Nature, 91, 1913, p. 135.

(6) Journal de Phys., 1914, p. 101.

(1) Comptes Rendus, 1914, I, p. 944.

(2) Comptes Rendus, 1914, I, p. 180.

## DE AVIACIÓN. LO QUE ES

## VI

Una vez encerrada y comprimida en el cilindro de un motor de combustión interna la mezcla de aire, verdadero agente motor de esta clase de actualizadores de energía, y gas combustible destinado a desarrollar las calorías necesarias para elevar la temperatura y presión de esos gases; para que el tercer lado del diagrama se aleje del primero y segundo, y dé una superficie representativa de trabajo disponible, se necesita producir la ignición de esa mezcla. Y ésta es una de las aplicaciones de la electricidad que mejor justifican la tan repetida frase de que, si no existiese esa forma de la energía hubiera sido menester inventarla.

Solamente cuando los primitivos sistemas de transporte de llama, de tubos incandescentes, etc., empleados hace cuatro o cinco lustros para determinar la ignición de esas mezclas, fueron reemplazados por el empleo de chispas eléctricas que—a imitación del conocido pistolete de Volta—determinan la combustión de una masa gaseosa capaz de ella, pudo considerarse que los motores de combustión interna entraban en el terreno práctico. Si esto era cierto, cuando se trataba de motores fijos, y aun de los dedicados a la locomoción terrestre, juzguese lo que será en los dedicados a la locomoción aérea. En otras aplicaciones, el que alguno de los cilindros deje de funcionar por defectos del encendido, y aun el que el motor se pare, tiene consecuencias más o menos desagradables, pero nunca o casi nunca funestas; mientras que en aviación el que uno de los cilindros tenga, no ya un defecto de encendido que suspenda su acción, sino meramente fallos espaciados, puede, en momentos en que se ha de pedir al motor la totalidad de su potencia, costar la vida de los tripulantes del aparato. Se dice que la suerte de Prusia y los destinos de Europa pendieron, la noche del 2 al 3 de julio de 1866, de los clavos de las herraduras que calzaba el caballo montado por el oficial que llevaba al príncipe heredero de Prusia la orden de acudir en apoyo del de su padre, que iba a ser atacado en Sadowa por fuerzas austríacas abrumadoramente superiores. Otro tanto cabe decir de cada una de las bujías que determinan la combustión en los cilindros de un motor de aviación; en consecuencia, todo lo que contribuya a evitar el más insignificante fallo de ese encendido, es una garantía del éxito de un viaje.

Conozco por experiencia el funcionamiento del encendido de los motores Mercedes que he manejado, y puedo afirmar que representan una solución acabadísima de tan vital problema... que nunca fué calificado más exactamente de tal, que cuando se trata de la marcha de un aeroplano.

La figura 1.<sup>a</sup> adjunta representa los diferentes elementos del encendido aplicado a un motor de 6 cilindros, provisto de magneto doble; no en esquema, como suele representarse tales instalaciones, sino con sus elementos completamente dibujados, y tan sólo colocados

en las posiciones relativas que mejor permitan ver las conexiones establecidas entre ellos.

Las figuras 2, 3 y 4 representan la *bujía*, destinada a que en el seno de la mezcla combustible salte la chispa destinada a encenderla. Una masa de porcelana, que tiene forma de cuerpo de revolución, está atravesada, a lo largo de su eje, por un conductor recto, terminado exteriormente por un vástago, roscado al cual se sujeta el extremo de un conductor forrado, y terminado interiormente por un cilindro, alrededor de cuya base hay tres cuchillas lunuliformes, sostenidas por tres brazos cur-

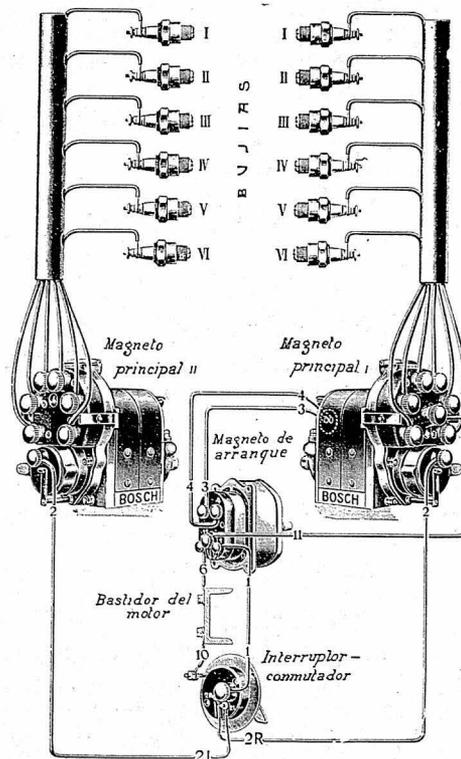


Fig. 1.<sup>a</sup> Instalación de encendido Bosch con magneto doble y magneto de arranque para motor de 6 cilindros.

vos que las unen a una vaina roscada exteriormente, dotada de una parte cilíndrica y de una parte exagonal, destinada a roscar la bujía en las paredes del cilindro motor. La corriente va por el conductor al vástago central, salta, cuando su tensión es suficiente, a las cuchillas, y por el bastidor metálico del motor, al cual está unido el otro polo del manantial de electricidad, cierra el circuito sobre éste.

Las figuras 3 y 4 permiten ver en mayor tamaño, de frente en la una y de costado en la otra, la parte más esencial de la bujía, es decir, el espacio donde saltan las chispas. El hacerlo por el borde de las cuchillas ensancha la chispa, lo cual aumenta la superficie de contacto y hace más rápido el encendido. Por otra parte, la ele-

vada temperatura del borde vaporiza cualquiera salpicadura de aceite que allí se deposite, evitando una de las causas más frecuentes de averías de encendido.

En la figura 1.<sup>a</sup> se ven los 6 pares de bujías correspondientes a los 6 cilindros, así como los conductores que van a ellas desde las dos magnetos I y II, cuyas placas de reóforos llevan los 6 que corresponden a los

aire admitido a través del carburador, modificar considerablemente el trabajo que el motor desarrolla. La caja cilíndrica que se ve en las magnetos, debajo de la placa de reóforos, puede girar alrededor de su centro para modificar el mencionado avance.

De ella sale un conductor (2, 2), que va al interruptor. La manecilla de éste (situada detrás en la figura)



Fig. 2.ª Una de las bujías

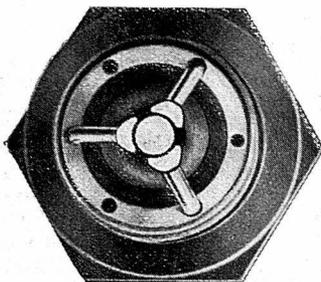


Fig. 3.ª Idem vista por debajo

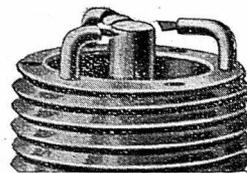


Fig. 4.ª Vista lateral de la misma

6 segmentos de un distribuidor interior, cada uno de los cuales toca sucesivamente un frotador de carbón apretado contra esa corona con su propia fuerza centrífuga.

Las magnetos de alta tensión Bosch aquí descritas, están caracterizadas por un inductor formado por imanes artificiales de acero, en forma de herradura, entre los cuales hay, fijo, un carrete de espiras longitudinales, análogo al de las primitivas dinamos Siemens, carrete bastante separado de las piezas polares. Lo giratorio es un cilindro de hierro dulce, que envuelve al carrete y casi toca las piezas polares. En ese cilindro hay practicadas dos ventanas longitudinales, de modo, que cuando gira ese cilindro hay alternativamente un entre-hierro considerable, o casi nulo, lo cual modifica considerablemente el flujo magnético que atraviesa el carrete, determinando una serie de pulsaciones de tensión en el circuito que rodea dicho carrete. Uno de sus extremos va unido al contacto giratorio de carbón, ya citado, y el otro al circuito que va al bastidor metálico del motor.

La corriente recibe un considerable aumento de tensión mediante la ruptura del circuito, dotado de autoinducción bastante considerable, análogamente a lo que se hace en los explosores de minas. Esta ruptura la determina un martillo, apoyado por fuerza centrífuga contra un anillo dotado de un chaflán interior, anillo que puede cambiar de posición, para determinar el momento de la explosión, en relación con la situación del pistón, es decir, para obtener un mayor o menor *avance al encendido*, que permite, en unión con la graduación del

puede ocupar 4 posiciones diferentes, señaladas en la placa con 2L, 2R. En la primera están cortadas las comunicaciones. En la segunda verifica el encendido la magneto izquierda (links), en la tercera la derecha (rechts), y en la cuarta las dos.

Un tercer conductor, 1, se une también al interruptor, viniendo de la magneto de mano. Esta es análoga a las dos principales, pero no necesita la elevación de tensión debida a la ruptura, y los conductores que salen de ella pasan por el interruptor, para que cuando éste señale O no pueda, aun cuando se haga marchar esta magneto, producir chispas en ninguna bujía; y en este circuito está igualmente intercalado el distribuidor de la magneto principal I, con objeto de que las chispas producidas por esta magneto vayan a las bujías correspondientes a los cilindros que corresponda el encendido.

La velocidad angular del campo magnético en los magnetos de los motores de 6 cilindros, está con la del motor en la relación 3 : 2, con lo cual en cada 2 vueltas del motor ocurren las 6 chispas (2 por vuelta) que deben ir sucesivamente a las 6 bujías de cada costado de los 6 cilindros, mientras la otra magneto alimenta, simultáneamente, las otras 6 bujías, situadas enfrente de las primeras. Es difícil acumular mayor número de precauciones para asegurar el encendido de la mezcla combustible.

CARLOS MENDIZÁBAL,  
Ingeniero.

Zaragoza, abril de 1915.



## BIBLIOGRAFÍA

## PUBLICACIONES PERIODICAS

Extracto de sumarios.

*Philosophical Magazine and Journal of Science.*—London, April, May, 1915.

*Æolian tones, Lord Rayleigh.*—The equations of motion of a viscous fluid, *G. B. Jeffery.*—The two-dimensional steady motion of a viscous fluid, *G. B. Jeffery.*—Theory of dispersion, *D. N. Mallik.*—The average thorium content of the earth's crust, *J. H. J. Poole.*—The duplex Harmonograph, *J. H. Vincent and C. W. Jude.*—The nature of the large ions in the air, *J. A. Pollock.*—On the motion of a sphere in a viscous fluid, *W. Ellis Williams.*—Note on the relative dimensions of molecules, *A. O. Rankine.*—On the precision measurement of air velocity by means of the linear hot-wire anemometer, *L. Vessot King.*—On the coefficients of self and mutual induction of coaxial coils, *S. Butterworth.*—The van der Waals formula (and the latent heat of vaporization), *T. Carlton Sutton.*—The boiling-points and critical temperatures of homologous compounds, *A. Ferguson.*—On a new form of sulphuric-acid drying-vessel, *Earl of Berkeley and E. G. J. Hartley.*—Note on a sensitive method for examining some optical qualities of glass plates, *Earl of Berkeley and D. E. Thomas.*—The photoelectric effect, *O. W. Richardson and F. J. Rogers.*—The contact difference of potential of distilled metals, *F. Sanford.*—The scattering and regular reflexion of light by gas molecules, *C. V. Burton.*—A new type of ion in the air, *J. A. Pollock.*—The brightness of intermittent illumination, *M. O. Saltmarsh.*—Remarks regarding the series spectrum of hydrogen and the constitution of the atom, *L. Vegard.*—On the electron theory of the optical properties of metals, *G. H. Livens.*—Lead and the end product of thorium, *A. Holmes and R. W. Lawson.*—On ripples, *J. R. Wilton.*—On the operator  $\nabla$  in combination with homogeneous functions, *F. I. Hitchcock.*—Radiation from an electric source and line spectra. The hydrogen series, *L. Silberstein.*—Atomic model with a magnetic core, *S. Allen.*—The absorption of homogeneous  $\beta$  rays, *R. W. Vardar.*—Photo-electric constant and atomic heat, *F. Carlton Sutton.*

*The American Mathematical Monthly.*—Lancaster, P. A. and Chicago, March, 1915, April, 1915.

History of Zeno's arguments on motion. IV. *F. Cajori.*—General formula for the valuation of securities, *J. W. Glover.*—The identical relations between the directions cosines of one oblique coordinate system referred to another oblique system, *H. D. Thompson.*

*Bulletin of the Seismological Society of America.*—Stanford, March, 1915.

Italian earthquake of January 13, 1915, *C. H. Beal.*—Central California earthquake of November 8, 1914, *E. F. Davis.*—Earthquake at Los Alamos, Cal., Jan. 11, 1915, *C. H. Beal.*—The untrustworthiness of personal impressions of direction of vibrations in earthquakes, *J. C. Branner.*—Seasonal periodicity in earthquakes, *W. A. Spalding.*—The seismic prelude to the 1914 eruption of Mauna Loa, *H. O. Wood.*

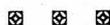
*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.*—London, Marc 1915.

The dynamics of a globular stellar system, *A. S. Eddington.*—The secular acceleration of the Moon's mean motion, as determined from the occultations in the *Almagest*, *J. K. Potheringham and G. Longbottom.*—Note on the Vatican zones of the astrographic catalogue, *E. Bellamy.*—Occultations of the Pleiades, 1914 December 1 and 28, *H. C. Plummer.*—Double stars measured at the Cape (First series), *J. Voûte.*—Micrometrical measures of double stars, *T. E. R. Phillips.*—On a general solution of Hill's equation, *E. Lindzey Ince.*—Brilliant meteors observed in 1914 *F. Wilson.*

## SOCIEDADES

Academia de Ciencias de París.—Sesión del 10 mayo 1915.

Sobre las ecuaciones de Laplace de invariantes desiguales, *E. Bompiani.*—Sobre el problema de los divisores de Dirichlet, *G. H. Hardy.*—Sobre los movimientos holonomos de formas múltiples, de Lagrange, *É. Delassus.*—Contribución al estudio químico de las vidrieras de la Edad media, *G. Chesneau.*—Sobre las dioxitriazinas. Síntesis de semicarbácidos sustituidos, *J. Bougault.*—Sobre algunos salicilatos básicos, *M. M. Echsner de Conink y Gérard.*—Sobre los hidrocarburos saturados del alquitrán del vacío, *A. Pictet y M. Bouvier.*—Sobre la rhodusita y la abriachanita, *G. Murgoci.*—Sobre los minerales de hierro de origen ígneo de la Grecia oriental y sus transformaciones, *C. A. Klénas.*—Sobre la parte que parece corresponder a los fenómenos mecánicos en la elaboración de las rocas cristalofílicas, *S. Meunier.*—Estudio de las formaciones terciarias del mar de Mármara. Sobre la distribución de las facies en los diferentes pisos del terciario; resumen de la técnica de la región, *N. Arabu.*—Las zonas plegadas intermedias entre el Yunnan y el Alto Tonkín, *J. Deprat.*—Antropometría comparativa de las poblaciones balcánicas, *E. Pittard.*



## NOTAS SÍSMICAS

## Macrosismos durante el último trimestre de 1914 (1)

## Octubre

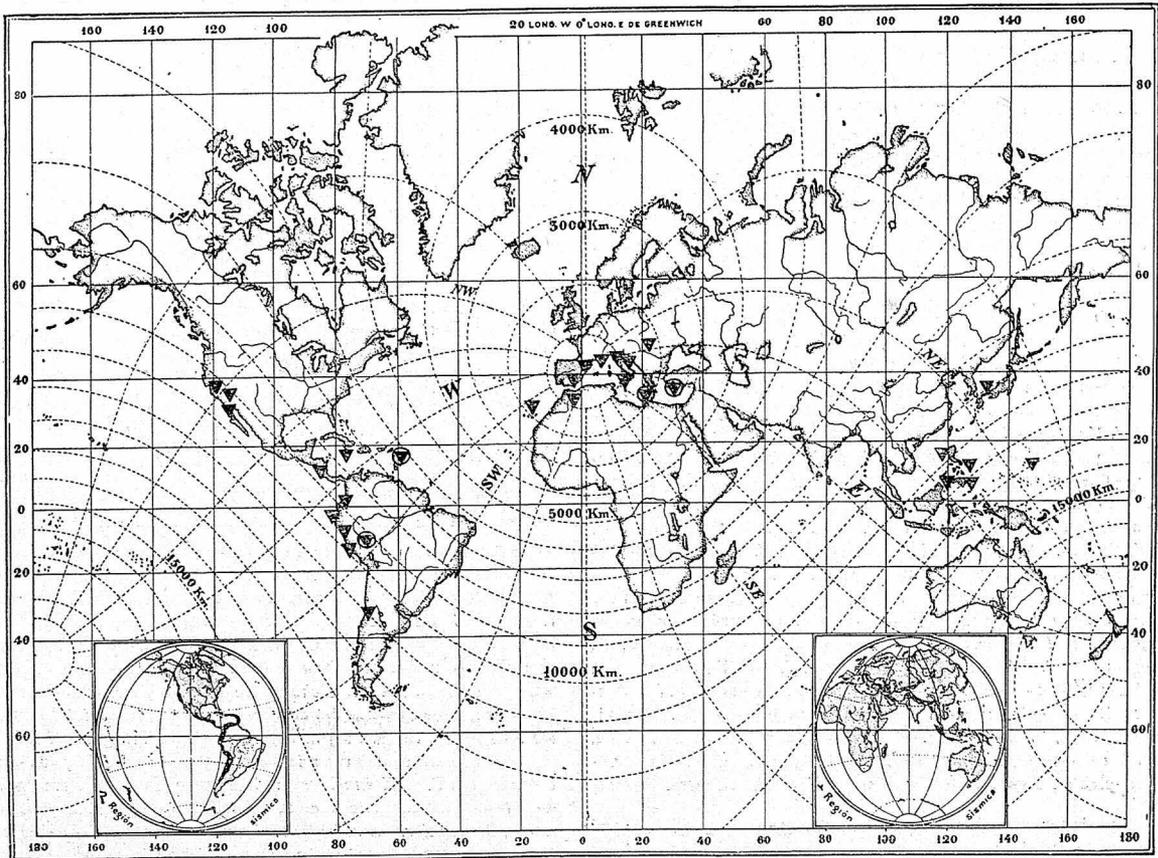
- DÍA 1.—Temblor algo fuerte en Tokushima (Japón) V.  
Temblor fuerte en la zona comprendida entre el río Maipo y el Maule (Chile) VI.
- 3.—Gran terremoto en las islas de Windwards y Leeward, sentido intensamente con la Martinica (Antillas).  
Violento terremoto en el Asia Menor, con epicentro en las cercanías de Burdur e Isbarta, que quedaron destruidas: unos dos mil muertos: IX.
- 4.—Temblor en Kendari (Islas Célebes).
- 5.—Ligera sacudida en Tagliacozzo, Abruzzos (Italia).
- 6.—Ligera sacudida en Siena (Italia).
- 7.—Temblor mediano en Poble de Lillet, Barcelona (España) IV.
- 14.—Sacudida algo fuerte en la isla de Jamaica, V.
- 17.—Terremoto destructor en Grecia; epicentro a unos 6 km. al

SE de Tebas. Sentido en el Peloponeso, las Cícladas, Eubea Islas Jónicas etc.: varias personas heridas: IX.

- 18-19.—Repetidas sacudidas en la provincia de Manabí (Ecuador).
- 21.—Sacudida en Coracora al sur del Perú.
- 24.—Sacudida algo fuerte en Puerto de Orotava, Canarias, y otra de poca intensidad en Huerca-Overa, Almería (España).
- 23.—Gran terremoto originado hacia el grupo de Sanguir sentido en Mindanao, V.
- 26.—Fuerte sacudida en el Piamonte (Italia): ha habido alguna víctima, VI.  
Algunas sacudidas en Taza (Marruecos) y en Hyères, Var (Francia).  
Temblor de mucha extensión y de intensidad IV en el centro de Mindanao.
- 27.—Intenso temblor por todo el norte de Italia, sentido en una área de unos 110000 km.<sup>2</sup>; el epicentro se sitúa cerca de la ciudad de Lucca, VI.—Fuerte sacudida en Shabat, al W de Belgrado (Serbia) que derribó algunos edificios ya perjudicados por el bombardeo, VI.—Otra en la región de Preanger, Java.
- 28.—Al E de la isla N de Nueva Zelanda, (Oceanía).
- 29-30.—Mediana sacudida en Roma y Liorna (Italia). Otra en Piura (Perú).

(1) Las estadísticas correspondientes a los otros trimestres del mismo año pueden verse en los vol. I. p. 351, II p. 143 y III p. 79.

MACROSISMOS DURANTE EL CUARTO TRIMESTRE DE 1914  
 CURVAS ISODIASEMATICAS (de igual distancia y azimut) PARA TORTOSA



*Signos convencionales.*— Los triángulos negros indican la posición aproximada del epicentro de uno o varios temblores. El círculo que envuelve a algunos de los triángulos indica que el terremoto causó víctimas.

En los dos mapitas de la parte inferior van señaladas en negro las regiones sísmicas según Montessus de Ballour; o sea las regiones de la tierra más castigadas por los terremotos conforme los datos conocidos.

La explicación y uso del Mapa puede verse en el Vol. I de IBÉRICA, pág. 352.

### Noviembre

- DÍA 1.— Terremoto de intensidad V y muy pequeña extensión en Ormoc, al W de Leyte (*Filipinas*).
- 6.— Varias sacudidas en Ferrara, Siracusa, Calabria y Sicilia (*Italia*).  
 Dos sacudidas en el pueblo de Vina, al N de Chico, California (*EE. UU.*)
- 8.— Temblor en Los Ángeles, V y sus alrededores: otro en Arroyo Grande: otro más violento con epicentro cerca de Laurel, California (*EE. UU.*), IX.
- 9.— Temblor en Djambi y Moeara Tambisi, *Sumatra*.
- 15.— Dos fuertes sacudidas en la isla de Jamaica, V.
- 16.— Otra en la región de Preanger, *Java*.
- 18.— Temblor intenso en Bahía de Caráquez (*Ecuador*) seguido de algunas réplicas, VI.— Otro en Malabar.  
 Temblor de intensidad V en Butúan, con epicentro en su bahía.
- 21.— Ligera sacudida en S. José y Sta. Clara, California (*EE. UU.*)
- 22.— Temblor muy fuerte al N de Nueva Zelanda (*Oceanía*), VII.
- 24.— Fuertes sacudidas en *El Salvador*, V.  
 Gran terremoto originado hacia el sur de las islas de Bonin, sentido en Guam III (Islas Marianas).
- 27.— Violenta catástrofe en las islas Jónicas con muertos y heridos: X.
- 30.— NE de Mindanao IV, originado en el Mar Pacífico en el Grande Abismo de *Filipinas*.

### Diciembre

- DÍA 2.— Terremoto destructor en Pausa, Colta, Corocora, etc., al S. del *Perú*; varios muertos, IX.
- 7.— Temblor en la parte S. de Mindanao V, originado probablemente hacia el NW del grupo de Sanguir (*Célebes*).
- 14.— Terremoto en las islas de Samar y Leyte, VI (*Filipinas*) originado al E en el Grande Abismo del Pacífico.
- 16.— Dos ligeras sacudidas en Isernia, Abruzzos (*Italia*).  
 Temblor al SE. de Mindanao, V, de grande extensión originado probablemente al W. de Dávao (*Filipinas*).
- 18.— Dos sacudidas en Camorasso VI y otra en Siracusa (*Italia*).  
 Otra en las reg. de Benkoelen y Pandang, *Sumatra*.
- 19.— Temblor de mucha extensión en el centro de Luzón, IV (*Filipinas*).
- 24.— Sacudida algo fuerte en la isla de Jamaica.
- 27.— Ligero temblor en Orotava (*Canarias*).
- 28.— Terremoto en la sierra de Santa Cruz, N de la de Santa Lucía y en la región de la Bahía de S. Francisco de California (*EE. UU.*).

Según la minuciosa estadística que nos envía el P. Saderra, S. J., Director de la Sección sísmica del Observatorio de Manila, se sintieron en *Filipinas* durante este trimestre; 16 terremotos de intensidad III; 12, intensidad IV; 5, int. V y 1, int. VI.