



AÑO LX.

MADRID.—MAYO DE 1905.

NUM. V.

SUMARIO.—EL REAL AÉREO-CLUB DE ESPAÑA, por el teniente coronel D. Pedro Vives y Vieh.
—LA TURBINA DE VAPOR PARSONS, por el primer teniente D. Emilio Goñi. (*Se continuará.*)—
—SOBRE LA BOBINA DE INDUCCIÓN, por el primer teniente D. José González Juan. (*Se continuará.*)—
—REVISTA MILITAR.—CRÓNICA CIENTÍFICA.—BIBLIOGRAFÍA.

EL REAL AÉREO-CLUB DE ESPAÑA.

HASTA hace muy pocos meses no existía en España la aerostación civil, que en estos últimos años ha tomado gran desarrollo en todas las naciones, siendo muchas y muy importantes las sociedades existentes en diversos países para cultivar este *sport*, que no sólo debe mirarse como tal, sino como un auxiliar poderoso para las investigaciones científicas, al que se deben muchos de los más importantes progresos de la meteorología moderna, y como un complemento de la aerostación militar, reconocida como elemento necesario en todo ejército bien organizado. Desde este último punto de vista puede interesar á los lectores del MEMORIAL el establecimiento de la sociedad cuyo título encabeza estas líneas.

En Alemania se ha fundado hace pocos años una federación de sociedades aeronáuticas, bajo el título de *Deutscher Luftschiffer Verband*, de la cual forman parte la *Berliner Verein für Luftschiffahrt*, fundada en 1881, de Berlín; la *Münchener Verein für Luftschiffahrt*, fundada en Munich en 1889; la *Oberrheinischer Verein & Co.*, creada en Strasburgo en 1896; la *Augsburger Verein & Co.*, que existe en Augsburg desde 1901; la fundada en Barmen en 1902 con el título de *Niederrheinischer Verein & Co.*; la *Posener Verein & Co.*, en Posen, desde 1903; y por últi-

mo, la *Ostdeutscher Verein & Co.*, en Graudenz, inaugurada en 1904. Esta federación y las siete sociedades citadas, tienen una organización admirable, se hallan íntimamente unidas á la aerostación científica y á la aerostación militar, resultando un excelente complemento de ambas.

En Francia, patria de la aerostación, y que tantos hombres ilustres ha dado en esta rama del saber y de la actividad humana, existen también las muy importantes sociedades del Aéreo-Club de Francia, que es la más conocida por sus interesantes trabajos; la Sociedad francesa de Navegación Aérea y el Club Aeronáutico de Francia, las tres en París, existiendo además sociedades análogas en Lyon y Burdeos; pero valiendo mucho y trabajando mucho algunas de las sociedades francesas, distan en su conjunto de tener una organización tan perfecta como la alemana.

En las demás naciones de Europa merecen citarse *The Aeronautical Society of Great Britain*, de Londres; la *Wiener Flugtechnischer Verein*, de Viena; la Sociedad Aeronáutica rusa, de San Petersburgo; el Aéreo-Club belga, de Bruselas; la Sociedad Aeronáutica sueca, de Estocolmo; la Sociedad Aeronáutica suiza, de Berna, y la Sociedad Aeronáutica italiana, de Roma.

Don Jesús Fernández Duro, piloto del Aéreo Club de Francia y aeronauta muy inteligente y entusiasta, se propuso hace algunos meses implantar la afición en España, y al efecto, con el globo *Alcotán*, de 1000 metros cúbicos, de su propiedad, hizo una serie de ascensiones desde Madrid, que han dado el resultado apetecido, puesto que en el mes de marzo, es decir, á los tres meses de haber empezado el Sr. Duro sus ascensiones, se organizó en Madrid el *Real Aéreo-Club de España*, con elementos bastantes para que nuestra patria ocupe un buen lugar en el mundo aerostero, y para que la nueva sociedad, además de proporcionar á sus miembros los incomparables placeres de los viajes aéreos, que no sólo elevan y fortalecen el cuerpo, sino el espíritu, pueda cumplir sus altos fines de servir de complemento á la aerostación militar y de proporcionar á la ciencia nuevas oportunidades para proseguir los estudios de la atmósfera.

En los estatutos de la sociedad se consigna que su principal objeto es el fomento y desarrollo de la locomoción aérea, y que á este fin organizará exposiciones, conferencias, congresos y concursos; se ofrece al ministro de la Guerra todo el material con que cuente para que lo utilice en todas las ocasiones que lo crea de necesidad ó conveniencia, obligándose á remitir á las autoridades militares noticia de las ascensiones y de las experiencias que se hagan; y se consigna que por lo menos tres individuos de la Directiva habrán de ser precisamente militares.

Al constituirse la Junta Directiva, después de ofrecer la presidencia honoraria de la sociedad á S. M. el Rey, como Jefe Supremo de la Nación y del Ejército, se puso personalmente á las órdenes del ministro de la Guerra y del General Jefe del Estado Mayor Central, del que directamente dependen las comunicaciones militares y por lo tanto el servicio aerostático.

La presidencia efectiva de la sociedad ha recaído en el excelentísimo señor marqués de Viana, capitán de Artillería, gran entusiasta de la aerostación y persona que por su ilustración, inteligencia y recursos de todo género puede hacer mucho en beneficio del naciente *sport*; la vicepresidencia la ocupa el capitán Kindelán, que en el Parque Aerostático de Guadalajara ha acreditado ser un excelente aerostero, contando entre sus expediciones la de Toledo á Lugo (unos 960 kilómetros), que es la mayor que se ha hecho en nuestro país; el Sr. Fernández Duro, aunque ocupa modestamente un puesto de vocal, ha sido, como ya antes se ha dicho, el organizador de la sociedad y sigue siendo el alma de la misma; los Sres. Arias, Rugama, Liniers y marqués de la Rodrigo, que completan la Directiva, con su entusiasmo, su desprendimiento y su inteligencia, contribuirán eficazmente á que la aerostación civil quede perfectamente establecida y cimentada entre nosotros.

El marqués de Viana ha inaugurado su presidencia estableciendo un premio consistente en una copa, que se entregará provisionalmente al socio que haya realizado un viaje más largo partiendo de un punto cualquiera de España, dentro del primer semestre de este año. El 31 de diciembre pasará la copa á poder del que haya efectuado el mayor viaje en el segundo semestre; el 30 de junio de 1906 pasará á manos del que haya hecho el mayor viaje en el tercer semestre, quedando adjudicada definitivamente al aeronauta que la hubiera conservado en su poder durante dos semestres ó la hubiera ganado en tres, en las condiciones que se han fijado en el reglamento del concurso.

En el reglamento de las ascensiones del Aéreo-Club se establece que para encargarse de un globo deberá acreditarse la aptitud por uno de los tres procedimientos siguientes:

- 1.º Con el título de piloto del Aéreo-Club español.
- 2.º Con un certificado expedido por el jefe del Servicio Aerostático.
- 3.º Con el título de piloto de algunas sociedades extranjeras.

Para obtener el título de piloto del Aéreo-Club, otorgado previo acuerdo de la Directiva, se exige haber cumplido las siguientes condiciones:

- 1.ª Haber hecho seis ó más ascensiones libres, que en casos muy especiales pueden reducirse á cuatro, previo acuerdo de la Directiva.
- 2.ª Haber realizado algún viaje con viento fuerte.

3.^a Haber descendido alguna vez sin auxilio exterior.

4.^a Tener demostrada serenidad y condiciones de aeronáuta.

La Directiva, antes de otorgar el título de piloto, hará un estudio detallado de las ascensiones practicadas por el que aspire á dicho título, y si encuentra cumplidas las condiciones antes citadas, nombrará un piloto que acompañe al aspirante en un viaje de prueba que dirigirá éste último, y oyendo después los informes del piloto que le acompañó en este viaje de prueba y de los jefes de globo de los anteriores viajes, si fuere necesario, acordará la concesión del título ó la verificación de nuevas pruebas, si así lo creyere oportuno.

Los que tengan el título de piloto de alguna sociedad extranjera ó certificado de aptitud expedido por el jefe del Servicio de Aerostación militar, podrán obtener el título de pilotos del Aéreo-Club con sólo efectuar una ascensión en esta sociedad.

La inauguración oficial del Aéreo-Club tuvo lugar el día 18 de mayo por medio de una fiesta aeronáutica, en la que se hicieron cuatro ascensiones libres. S. M. el Rey y SS. AA. RR. las infantas doña Isabel y doña Eulalia dieron con su presencia mayor realce á la fiesta, que fué presenciada por el Excmo. Sr. Capitán general del Distrito, por el coronel Gallego, en representación del general jefe del Estado Mayor Central, por gran número de generales, jefes y oficiales de la guarnición, y por lo más selecto del público de Madrid. Entre los concurrentes se hallaban el general D. Licer López de la Torre, y el coronel Pérez de los Cobos, que en 1889 hicieron en España la primera ascensión libre de carácter militar. Prévía la autorización correspondiente el jefe y algunos oficiales del Parque Aerostático de Guadalajara tomaron parte en las ascensiones y en las maniobras de salida, y el 2.º Regimiento mixto de Ingenieros proporcionó los soldados necesarios para estas últimas.

La salida de los globos tuvo lugar en la forma siguiente:

A las 12^h 10^m salió el globo *Avión*, de 450 metros cúbicos, montado por su propietario el Sr. Fernández Duro.

A los cinco minutos se elevó el *Alcotán*, de 1000 metros cúbicos, propiedad también del Sr. Fernández Duro, yendo como jefe de globo el capitán Gordejuela, del Parque Aerostático, y como tripulante el señor Sánchez Arias. Debía haber ido también el señor conde de Berberana, pero tuvo que quedarse en tierra por haber resultado el globo con poca fuerza ascensional.

Tres minutos después hizo su ascensión el globo *Vencejo*, de 1300 metros cúbicos, propiedad de los Sres. marqués de Viana y marqués de

la Rodriga, llevando como jefe al capitán Kindelán y como tripulantes al marqués de la Rodriga y al Sr. Amézaga.

Por último, á las 12^h 20^m, ó sea dos minutos después del anterior, partió el *Alfonso XIII*, de 1600 metros cúbicos, propiedad del Aéreo-Club, yendo como jefe de globo el teniente coronel Vives y como tripulantes el marqués de Viana y los Sres. Liniers y Rugama.

Con alguna anticipación se soltaron algunos globitos pilotos, que acusaron una gran inestabilidad en la dirección del viento, de poca intensidad, que oscilaba desde el S.S.E. al S., S.S.O. y S.O. Sobre el centro de la Península existía una depresión barométrica poco importante, pero con tendencia tormentosa, que explicaba la inestabilidad y la dirección del viento, así como el que en algunos momentos saltaran rachas algo más intensas, que obligaron á separar los globos que estaban ya inflados, y que llegaban á tocarse unos con otros, poco antes de que llegara S. M.

Se convino antes de la salida que las ascensiones serían cortas, con objeto de que el marqués de Viana y algunos otros aeronautas pudieran llegar á tiempo al tiro de pichón, al que asistía S. M., y que el Sr. Fernández Duro fuera el que descendiera primero, tratando todos los demás de hacerlo lo más cerca posible del *Avión*.

Las operaciones de la salida de los globos, que no dejaban de presentar algunas dificultades por no ser muy amplio el terreno disponible, por haber mucha aglomeración de gente y por no disponer de personal instruido en su manejo, se hicieron con perfecto orden y regularidad y resultaron muy bien, tanto en su conjunto como en sus detalles, gracias á las disposiciones tomadas por la Junta Directiva, que dió pruebas de ser buena organizadora.

Los cuatro globos cruzaron Madrid desde el Sur, en que se halla el Parque del Aéreo-Club, contiguo á la fábrica del Gas, hacia el N.O., desviándose los últimos hacia el N., y todos ellos al alcanzar la zona de equilibrio, tuvieron marcada tendencia á descender, tanto por efecto del estado de la atmósfera, que hacía muy inestable el equilibrio, como por la influencia de las grandes masas de arbolado del Retiro. Esta tendencia á descender fué tan marcada, que habiéndose equilibrado momentáneamente el *Alfonso XIII* á unos 1100 metros del punto de salida, sobre la plaza de Lavapies, hubo que sacrificar tres sacos de lastre (de á 15 kilogramos) para contener el descenso, llegando el globo á estar á solo unos 350 metros de altura al atravesar la Carrera de San Jerónimo. Desde este punto y gracias al lastre arrojado, se remontó el globo, cruzando por la calle de Génova, cerca de la plaza de Colón, y saliendo de Madrid dejando la Guindalera á la derecha y la Prosperidad á la izquierda, y al-

canzando, al cruzar la ciudad lineal, en un punto medio entre Chamarín y Canillas, la cota máxima de 2280 metros sobre el mar, ó sean 1650 metros sobre el punto de salida. Desde este punto, marchamos hacia Hortaleza, en donde hallándonos á unos 350 metros sobre el terreno, á causa de la tendencia que tenía el globo al descenso, estuvimos al habla con los señores que habían salido en automóvil siguiendo los globos, no aprovechando las circunstancias, que eran muy favorables para el descenso, porque veíamos que el *Avión* estaba todavía en el aire, por lo cual dejamos remontar un poco el globo, arrojando lastre.

A los pocos minutos de pasar Hortaleza, vimos que descendía el *Avión*, notando al mismo tiempo que se acercaba rápidamente una nube de tormenta, lo cual nos hizo precipitar la bajada todo lo que pudimos, tocando tierra á las 13^h 20^m en un punto casi equidistante de los pueblos de Barajas, Hortaleza y Alcobendas, situado al Sur de la Moraleja, habiendo recorrido unos 15 kilómetros en una hora. El globo cayó desorientado por no haber viento, pero al tocar la barquilla en el suelo saltó una racha precursora de la tormenta, que produjo un pequeño arrastre sin consecuencias. Los señores duque de Arión, duque de Arévalo y Pieltain, que habían seguido al globo en automóvil, llegaron á tiempo de ayudar á contener el arrastre.

Al poco tiempo de estar en el suelo el *Alfonso XIII* descargó la tormenta, que fué de corta duración y de poca intensidad. Después que cesó la lluvia, que los aeronáutas, los señores que vinieron en automóvil y los paisanos que acudieron de los pueblos inmediatos, pasamos debajo del globo, que colocamos formando tienda de campaña apoyado en la barquilla, el marqués de Viana se marchó para llegar á tiempo al tiro de pichón y los demás recogimos el material y regresamos en dos automóviles á Madrid.

Los otros tres globos cruzaron Madrid en dirección y circunstancias análogas al *Alfonso XIII*: el *Avión*, que fué el que salió primero, se desvió más hacia la derecha que ningún otro; el *Alcotán* algo menos y el *Vencejo* fué el que siguió la dirección más próxima al *Alfonso XIII*, lo cual parece indicar que en los diez minutos que mediaron en la suelta de los cuatro globos, el viento, que al principio era del S.O., fué acercándose al S.

El *Avión* descendió sin incidentes cerca del pueblo de Barajas y antes de tocar en tierra se hizo remolcar á las inmediaciones del pueblo, en donde encontró el Sr. Duro uno de los automóviles del 2.º Regimiento mixto de Ingenieros, conducido por los tenientes Goytre y Milián, con los que, después de recogido el material, regresó á Madrid. La distancia recorrida fué de unos 14 kilómetros y la altura máxima sobre el punto de salida de 800 metros.

El *Alcotán* trató de descender así que el capitán Gordejuela se aseguró de que el *Avión* estaba en tierra y al efecto, creyendo que un arroyo que venía seco era un camino, bajaron hasta tocar en tierra, entre Barajas y San Sebastián de los Reyes; pero al convencerse de que por allí no había buenos caminos, volvieron á subir y se dejaron llevar hacia la carretera de Francia, descendiendo definitivamente en el arroyo de Viñuelas, situado entre San Sebastián de los Reyes y Fuente del Fresno á unos 2 kilómetros al E. de la citada carretera, habiendo recorrido unos 24 kilómetros en hora y media y alcanzado la altura máxima de 2800 metros sobre el punto de partida. El descenso fué muy bueno, pasaron la tormenta ya en el suelo, y regresaron á Madrid en el automóvil del Sr. Salamanca.

El capitán Kindelán trató también de bajar así que vió el descenso del *Avión*; pero como al ir á tocar en tierra se hallaba sobre el monte de la Moraleja, se vió obligado á prolongar un poco el viaje, hasta encontrar terreno más apropiado para el descenso, cosa que sucedió á los pocos minutos. Al ir á tirar de la cuerda de la banda de desgarre se rompió sin llegar á abrir la banda, por lo cual se aplazó el descenso unos minutos más, intentando efectuarlo con el ancla y la válvula; pero tampoco esta vez se logró detener el globo, porque sin duda á causa de agarrar el ancla en uno de los momentos en que soplaban una de las rachas precursoras de la tormenta se rompió el ancla, y aligerado el globo subió rápidamente hasta alcanzar una altura de 2250 metros sobre el punto de salida. Entonces descargó la tormenta, que á la altura que se hallaba el globo fué de nieve, en vez de ser de agua como ocurrió al nivel del suelo, iniciándose un descenso sumamente rápido por la sobrecarga de nieve y agua que cogió el globo, descenso que fué convenientemente refrenado por el arrojé de lastre, llegando á tocar la cuerda freno, en cuya situación el jefe de globo maniobró la válvula para no perder ya el contacto del suelo con la cuerda freno y aprovechar la primera oportunidad que se presentara para terminar el viaje.

En esta situación, marchando siempre á la cuerda freno y haciendo las maniobras oportunas para tratar de salvar los obstáculos que se presentaban, maniobras que, á falta de lastre, que se había agotado en el descenso, consistían en saltar á un tiempo los tres aeronáutas para aligerar momentáneamente el peso de la barquilla en ciertos momentos y en tomar determinadas posiciones cuando ésta llegaba á tocar en el suelo y se abatía; fué el globo hacia el Molar, atravesó la sierra de la Cabrera y el río Lozoya, cruzó la divisoria entre éste y el Jarama y á poco de cruzar este río, aprovechando el paso de un olivar que se presentaba en

contrapendiente, lograron detener el globo, sin sufrir los aeronautas ni el material daño alguno.

La longitud del viaje resultó ser de unos 75 kilómetros, su altura máxima sobre el punto de salida de 2250 metros y su duración de tres horas veinte minutos. El punto en que se logró detener el globo se halla situado cerca del Jarama, en el término del pueblo de Valdesotos, provincia de Guadalajara.

Las circunstancias en que se halló el globo *Vencejo* llegaron á ser críticas después que se le agotó el lastre, tanto por no disponer de ancla ni de banda de desgarre, como por marchar sobre terreno muy abrupto, con viento que oscilaba entre 25 y 30 kilómetros por hora; pero en esta ocasión, como en muchas otras, la inteligencia y la serenidad del jefe de globo y de los dos tripulantes, convirtieron en un viaje movido, pero sin percance alguno, lo que á no mediar esa inteligencia y ese valor sereno, pudo haber terminado en una catástrofe.

El capitán Kindelán, que ya en el Parque Aerostático había dado repetidas muestras de sus excelentes condiciones de aerostero, puede estar orgulloso y satisfecho de cómo ha sabido vencer las dificultades que se le han presentado, y sus compañeros los señores marqués de la Rodri-ga y Amézaga, han acreditado también sus buenas aptitudes para la aerostación, puesto que secundaron perfectamente al jefe del globo y gracias á los esfuerzos y á la serenidad de todos se terminó con felicidad el viaje.

El regreso se hizo por Humanes, llegando los expedicionarios á Madrid en el correo de Cataluña del día siguiente.

Las incidencias de este viaje prueban á mi juicio una vez más que la aerostación, cuando se practica con prudencia, inteligencia y serenidad, es mucho menos peligrosa de lo que comunmente se cree, pues si se logra salvar situaciones verdaderamente peligrosas como la del *Vencejo*, hay que reconocer que en la generalidad de las ascensiones no existe mayor peligro que el que pueda haber en otros medios de locomoción.

Tanto del viaje del *Vencejo*, como de las circunstancias ocurridas en el del *Alfonso XIII*, del *Alcotán* y en otros del Aéreo-Club, se deduce la gran conveniencia de dar importancia preferente á la banda de desgarre, á llevar una cuerda freno bastante pesada y á emplear un saco de lastre atado á una cuerda de 10 ó 12 metros y de dar menos importancia al ancla, como se viene haciendo, con muy buenos resultados, en el Servicio de Aerostación militar.

Todos los globos llevaron palomas mensajeras, pertenecientes unas al Palomar Central Militar, afecto al Parque de Guadalajara, y otras al

palomar de D. César Martínez, miembro de la Sociedad Colombófila de Madrid. Las cuatro del *Vencejo*, que sin duda se hallaban en malas condiciones por lo accidentado del viaje, aunque fueron soltadas á las 17^b y 15^m no llegaron á Guadalajara hasta el amanecer del día siguiente. Las restantes llegaron todas oportunamente á sus palomares, excepto una del *Alfonso XIII* que fué atacada por un ave de rapiña y fué cogida muerta por un vecino de las Ventas del Espíritu Santo, que reexpidió el parte que conducía la paloma á Guadalajara.

En nuestro país, en donde las estaciones telegráficas se hallan en algunas comarcas tan distanciadas unas de otras, la comunicación por medio de palomas mensajeras después de los viajes en globo, puede en algunos casos ser de gran utilidad, como lo demuestra el empleo que de ella se hace con muy buen resultado en las ascensiones militares. Quizá pudiera ser oportuno que el Aéreo-Club se pusiera de acuerdo y recabara el auxilio de la Sociedad Colombófila de Madrid, que seguramente se lo prestaría con el mayor gusto.

En dos ocasiones los globos elevados en el Aéreo-Club de Madrid han terminado su ascensión á pocos kilómetros de distancia de Guadalajara. La primera fué en un viaje hecho por los Sres. Duro y Liniers en el *Alcotán*, la segunda en un viaje del capitán Kindelán y de los tres hermanos Pieltain en el *Alfonso XIII*. En ambas ocasiones el jefe, oficiales y tropa del Servicio Aerostático han acudido al lugar del descenso y han ayudado á los aeronautas á recoger el material, contribuyendo estas circunstancias á estrechar las relaciones de compañerismo y amistad ya existentes entre los miembros del Aéreo-Club y los jefes y oficiales del Servicio Aerostático.

La forma en que ha nacido el Aéreo-Club, los grandes elementos que en tan poco tiempo ha podido reunir, el gran éxito de las cuatro ascensiones de la fiesta inaugural y las buenas disposiciones y aptitudes demostradas por todos los miembros en las diversas circunstancias en que cada uno se ha encontrado, son garantías de que la aerostación civil ha arraigado definitivamente entre nosotros, y por ello, además del agradecimiento que se debe á S. M. el Rey que le ha prestado su alta protección, son dignos del mayor elogio: el Sr. Duro, que con su propaganda ha despertado la afición; el señor marqués de Viana, por sus trabajos como presidente y por haber concedido el premio que lleva su nombre; el capitán Kindelán, por su cooperación en los asuntos técnicos; el Sr. Rugama, por sus trabajos de secretaría, y todos los individuos de la Directiva y de la sociedad en general, por su entusiasmo é inteligente cooperación.

PEDRO VIVES Y VICH.

LA TURBINA DE VAPOR PARSONS.



s preciso remontarnos á dos mil años, hacia el año 120 antes de la Era cristiana, para encontrar el primer vestigio del empleo del vapor de agua como fuerza motriz, de que la historia ha conservado el recuerdo.

En un tratado titulado *Spiritualia*, Herón, sabio de la escuela de Alejandria, describe aparatos destinados á manifestar ciertos efectos curiosos del aire y del agua. Uno de ellos, llamado *bola de Eolo*, se compone de una esfera hueca de cobre, que comunica con un vaso cerrado, lleno de agua, por medio de dos tubos recurvados, de los que uno macizo sirve de cojinete y el otro hueco penetra en la esfera.

Esta lleva además dos pequeños tubos acodados, colocados en las extremidades de un mismo diámetro vertical y en los que las aberturas exteriores están dirigidas en sentido inverso. Calentando el vaso cerrado, el vapor llega por el tubo hueco á la esfera y se escapa por los dos pequeños tubos, provocando un movimiento de rotación de la esfera, debido á la reacción del vapor sobre la pared opuesta.

El vapor obra, pues, en este aparato por su fuerza viva. Sin que se le pueda considerar como el origen de las actuales máquinas de vapor, sin embargo, la aplicación de este principio se encuentra en las turbinas de vapor, que tienden á ser empleadas más y más cuando se tiene necesidad de velocidades considerables.

El italiano *Giovanni Branca*, describe en su tratado de mecánica, edición del año 1629, una máquina de vapor de su construcción, que se componía de una rueda de paletas y se hacía girar por el vapor que obraba sobre éstas. *Jaime Watt* incluye una máquina de vapor rotativa en su muy conocida solicitud de privilegio de invención del año 1769; pero parece ser que juzgó que no era realizable su idea. Siguen á él un gran número de inventores que, con más ó menos éxito, partieron del émbolo rotativo ó la paleta como elemento de movimiento; pero como el roce era grande y también la superficie de enfriamiento en comparación con el volumen del vapor que trabajaba, el resultado fué siempre un consumo de vapor considerablemente superior al de la máquina oscilante. Las invenciones que se hicieron, en general, nunca llegaron á ponerse en práctica, sino que se quedaron en proyecto ó todo lo más resultaron un experimento fracasado.

El éxito de la máquina de vapor rotativa depende esencialmente de su fabricación esmerada y es probable que *James Watt* encontrase las

mayores dificultades para la realización de su invento, en la imperfección de las máquinas herramientas que tenía á su disposición. A medida que aumenta la perfección de éstas, aumenta también el favor de las máquinas rotativas, bien que su empleo esté limitado á ciertas aplicaciones, sin embargo, muy importantes.

Los puntos principales en que la máquina de cilindros todavía no satisface las condiciones que se pueden exigir á una máquina ideal, son los siguientes:

1.º Que siendo generalmente *movimiento rotativo* lo que quiere producirse, es lo más natural que el movimiento inicial sea rotativo y no oscilatorio;

2.º *Expansión sencilla del vapor*, y no como hasta ahora se ha hecho repartiendo la expansión en muchos cilindros por medio de válvulas y movimientos complicados, que se desgastan y consumen fuerza;

3.º *Disminución de la condensación en los cilindros*, logrando economía en el consumo de vapor. Las pérdidas térmicas son, en efecto, muy considerables en la máquina de vapor actual de émbolos (30 á 48 por 100) por efecto de la comunicación alternativa del cilindro con los manantiales de calor y de frío;

4.º *Mayor presión y calentamiento de vapor*, para el mismo efecto;

5.º *Aumento de la velocidad y marcha regular y uniforme*;

6.º *Tamaño reducido, poco peso y precio económico* de la máquina.

En las turbinas, las pérdidas térmicas están reducidas al mínimo; cada punto de la turbina queda á temperatura constante por consecuencia del movimiento del vapor, siempre en el mismo sentido. Los pasos ofrecidos al fluido son proporcionales á su volumen y por consiguiente no hay ruptura de ciclo importante.

La admisión de vapor es rápidamente proporcionada al trabajo que hay que efectuar, sin crear bruscas variaciones á la velocidad. La ausencia de fuerzas de inercia periódicas, viene aún á sumarse á esta regularidad, disminuyendo las causas de desarreglo y gasto y elevando el rendimiento orgánico.

Otras ventajas accesorias son: la reducción de peso y tamaño, la ausencia de vibraciones y la de materias grasas en el agua de condensación.

Las turbinas de vapor pueden clasificarse:

1.º Según el modo de acción del vapor, en turbinas de acción, turbinas de reacción y turbinas mixtas;

2.º Según el número de ruedas móviles, en turbinas de rueda simple y turbinas de ruedas múltiples (ó compound);

3.º Según el sentido del movimiento del vapor, en turbinas radiales (centrípetas ó centrífugas) y en turbinas axiales;

4.º Según la admisión, en turbinas de admisión total ó turbinas de admisión parcial.

En las turbinas de acción, de rueda simple, la distribución de vapor á la rueda móvil se hace con ayuda de tuberías de formas geométricas, calculadas con ayuda de lo que se conoce de las leyes del movimiento del vapor; pero para las turbinas de ruedas múltiples, en las cuales el fluido pasa de una rueda móvil sobre otra, por el intermedio de canales de formas variadas, parece que estas reglas deben sufrir ciertas modificaciones, por el hecho de la forma de las canales y sobre todo por el movimiento rápido de que están dotadas las paletas de las ruedas móviles.

Hechas estas ligeras consideraciones, pasaremos á describir la turbina objeto del presente artículo, dando también á conocer las principales aplicaciones industriales de que ha sido objeto.

Las turbinas Parsons, pertenecen al tipo de las de reacción, habiendo dado preferencia, después de numerosos tanteos y perfeccionamientos, á las axiales ó sea á aquellas en que el vapor recorre un camino paralelo al eje del motor. Las provee generalmente de condensadores, á fin de utilizar la fuerza expansiva del vapor hasta su último limite.

La turbina (fig. 1) se compone de una cubierta cilíndrica horizontal

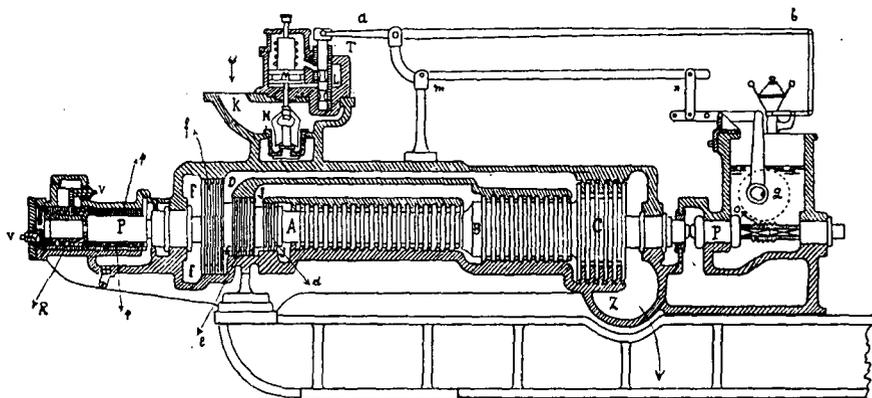


FIG. 1.

fija, de fundición, formada de dos secciones ensambladas según el plano longitudinal: alrededor del eje de este cilindro gira el árbol motor de acero *A, B, C*.

El vapor admitido por la válvula *H* á plena presión, penetra en *J* por una extremidad del espacio anular, comprendido entre el cilindro y el árbol y se escapa al condensador por otra extremidad *Z*, después de haberse expandido en su trayecto.

El espacio anular está ocupado por una serie de coronas de paletas verticales de bronce duro, fijadas alternativamente sobre el cilindro y sobre el árbol; la primera está sobre el cilindro. El árbol, formando cuerpo con las paletas de que está erizado, gira bajo la acción del vapor que se reparte entre estas paletas por las fijas al cilindro. A fin de suprimir las fugas del vapor á lo largo de las paredes del árbol ó del cilindro, las paletas vienen casi á tocar estas paredes, dejando pequenísimos juegos para evitar el rozamiento. Las paletas están ligeramente curvadas; las del árbol en sentido contrario á las del cilindro (fig. 2).

A medida que el vapor avanza en el aparato, se expansiona progresivamente, la presión disminuye, su volumen aumenta; las secciones que atraviesa, deben tener, pues, una capacidad creciente. A este efecto, las paletas aumentan de altura de una corona á la siguiente, hasta una cierta dimensión. Cuando ésta ha llegado, se aumenta el diámetro de las coronas y del árbol y es así como Parsons se ha visto obligado á dar á sus turbinas la forma en escalones *A, B, C*. Para facilitar la construcción y el montaje de máquinas muy potentes se puede operar la expansión en dos ó tres turbinas sucesivas.

La acción del vapor sobre las paletas puede comprenderse fácilmente por el exámen de la figura 2. Atravesando las paletas fijas, el vapor se expansiona de P á P_1 é imprime una cierta velocidad á las paletas móviles, se expansiona de P_1 á P_2 y reacciona sobre estas mismas paletas, etc. Las paletas reciben, pues, dos impulsiones, una directa y otra de reacción.

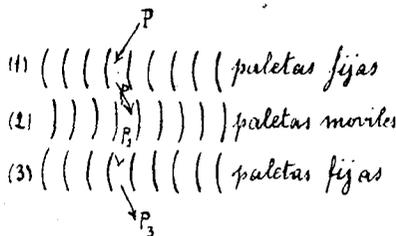


FIG. 2.

Las paletas no van fijadas directamente al cilindro ó al árbol, sino implantadas á cola de milano y calafateadas en redondelas de bronce duro, ajustadas sobre el árbol ó el cilindro y apretadas en conjunto, hasta que forman un todo en cada uno de ellos. La experiencia ha demostrado que la ensambladura de las paletas con las coronas, presenta una solidez igual á la de la resistencia del metal. Para evitar el encuentro de las paletas fijas y móviles entre sí, el juego entre dos coronas de paletas pequeñas es de 3 milímetros y de 12 milímetros para las grandes, lo que excede en mucho los límites del juego lateral del árbol; en fin, no son de temer la rotura de las paletas por la introducción de algún cuerpo duro en la turbina, porque se tamiza el vapor antes de entrar en la máquina.

Las paletas no se gastan por la acción del vapor. Existen actualmente

turbinas que marchan doce horas diarias, desde hace ocho años, sin discontinuidad y en las cuales no se ha hecho constar gasto alguno de las paletas. Por otra parte, fácil es darse cuenta del débil esfuerzo que tiene que soportar cada una de ellas; en una turbina de 480 caballos indicados, tiene 31073 paletas, de las que 16095 giran: el esfuerzo de cada una de ellas para hacer girar el árbol varía de 25 á 37 gramos solamente. La ausencia de gasto de las paletas es muy importante para la buena marcha de la máquina; si las paletas disminuyesen de dimensiones, el vapor se escaparía contorneando el árbol y el cilindro sin producir efecto útil.

Los empujes longitudinales engendrados por el vapor son equilibrados para los tres cilindros *A, B, C*, por los tres émbolos *d, e, f* (fig. 1) de diámetros respectivamente iguales á las coronas de estos tres cilindros. El vapor ejerce, en efecto, por *JJ, DE, FF*, su presión sobre cada una de las caras de los émbolos, al mismo tiempo que sobre las paletas de la turbina (*FF* está en relación con el condensador). Los émbolos son de superficies acanaladas, para impedir las fugas de vapor. La estanqueidad de estos pasos es tal, que se ha tratado de explicarla por la fuerza centrífuga: por efecto de la forma acanalada del cierre, las moléculas no podrían escaparse más que siguiendo su camino radial, al eje de rotación del motor; pero la fuerza centrífuga contraría este movimiento y las moléculas quedan en el interior.

El árbol reposa sobre cojinetes *P P*, engrasados con ayuda de una disposición especial de circulación de aceite bajo presión. Esta disposición consiste en tres manguitos concéntricos de acero *p p* enfilados los unos en los otros con un poco de huelgo entre cada uno de ellos. El tercer manguito forma cuerpo con el cojinete. Penetrando bajo presión entre los tubos el aceite, forma entre ellos capas delgadas de espesor variable, rellenando las diferencias debidas al descentrado del árbol motor. Este gira entonces continuamente, al rededor de su eje de gravedad en lugar de su eje geométrico, como sobre los cojinetes de construcción corriente, además que el aceite hace la rotación muy dulce. El árbol está separado del primer manguito por una hoja de bronce fosforoso. El cojinete del extremo *R*, no tiene ningún empuje que soportar y sirve para arreglar los émbolos compensadores: á este efecto está formado de dos secciones móviles longitudinalmente, en sentidos opuestos, por medio de dos tornillos de referencia *V* y *V'*.

El perfecto equilibrio de las piezas giratorias, está revelado por el hecho de que un turbo-alternador de 300 kilowatts puede girar aún veinte minutos después del cierre de la válvula de introducción del vapor.

El árbol está formado de dos secciones: la primera *A*, *B*, *C* lleva la turbina; la segunda constituye el árbol motor destinado á la transmisión del movimiento. El acoplamiento de las dos secciones se realiza con ayuda de una duela cuadrada, provista de los mismos manguitos que los cojinetes. La parte externa del acoplamiento lleva un tornillo sin fin *O*, que contiene, por intermedio de un piñón, la bomba de aire, la bomba de aceite y el regulador. Las máquinas movidas por el árbol motor lo son directamente, sin engranajes reductores de velocidad.

El aceite de engrase se distribuye con profusión en los cojinetes, bajo la presión de 0,3 kilogramos por centímetro cuadrado; pero no penetra en la turbina. El agua de condensación está, pues, completamente pura, lo que es una ventaja para las calderas y permite la aplicación del recalentamiento á las turbinas. Como la circulación de aceite es cerrada, las pérdidas se reducen al mínimo.

La admisión de vapor tiene lugar á intervalos iguales. El regulador de velocidad arregla la duración de cada período de admisión por el intermedio de la palanca *a b*, entretanto que el levantamiento periódico de la válvula *H* se obtiene por la excéntrica *Q*, que da á la palanca *m n* un movimiento de vaiven regular. Este movimiento se transmite al pequeño distribuidor cilíndrico *T*, que tiene por objeto arreglar la duración de abertura de la válvula *H*. A este efecto, el vapor extendido en la cámara *K* penetra libremente bajo el émbolo *M*, por el espacio anular dejado libre por la varilla de la válvula, entre esta varilla y su guía.

Si el distribuidor *T* deja penetrar vapor por *L*, encima del émbolo *M* en la cámara superior de este émbolo, este vapor se escapa á la atmósfera por el espacio anular comprendido entre la varilla superior del émbolo y su envuelta. Entonces la presión del resorte empuja, hasta el final de la carrera, al émbolo *M*, y la válvula, aplicada sobre su asiento, suprime la llegada del vapor á la turbina. Por el contrario, si el distribuidor cierra las lumbreras, poniendo *L* en comunicación con *K*, la presión del vapor se ejerce sobre la cara inferior del émbolo, vence la contrapresión del resorte, el émbolo sube, arrastrando con él la válvula que da libre acceso al vapor en la turbina. Gracias á esta disposición, la turbina recibe siempre una cantidad de vapor proporcionada á su carga y el vapor puede ser siempre empleado á plena presión.

Cuando la turbina acciona sobre una dinamo está provista de un regulador de voltaje. Sobre el fuste de los electros se encuentra el regulador *G* (fig. 3), que se pone en acción por la atracción de los imanes, sobre una pequeña barra ó aguja de hierro *u*, exactamente equilibrada y montada sobre un pivote vertical; un resorte en espiral *s*, equilibra esta atracción. Un doble dedo ó brazo *v*, está acuñado sobre el pivote

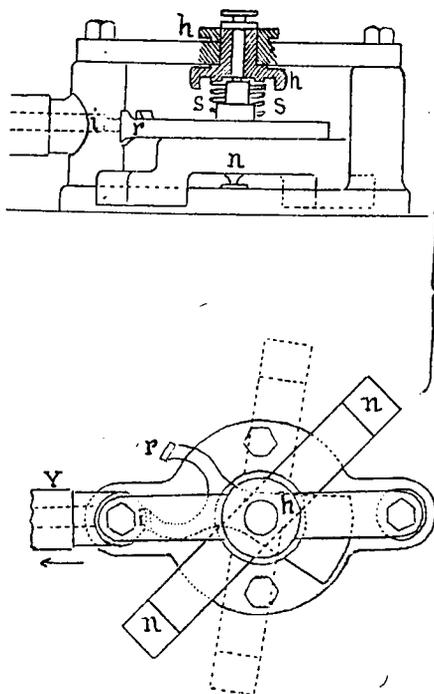


FIG. 3.

esfuerzo para conducir la válvula; así el resultado obtenido es perfecto y es posible hacer variar la carga de la máquina gradualmente, de 0 á su máximo de potencia, sin alcanzar una variación de más de 1 por 100 en la diferencia de potencial.

Las guarniciones consisten en láminas que adoptan la forma de gargantas talladas en el árbol. Durante la rotación quedan inmovilizadas, con tendencia á abrirse, formando así un cierre sin rozamiento, pero sin embargo casi estanco. La entrada de aire por estas guarniciones perjudicaría al vacío del condensador: también es evitado por una débil inyección de vapor, admitido con ayuda de una válvula especial.

Las únicas piezas que se gastan en las turbinas son los cojinetes, que hay que renovar cada cuatro ó cinco años.

En la estación eléctrica de *Newcastle* (11 turbinas, 1720 kilowatts) el precio de reparaciones y entretenimiento no ha pasado de 1,25 francos por kilowatt-año ó 5 por 100 de los gastos totales durante ocho años (1891-1898) comprendiendo en estas evaluaciones todas las reparaciones de la fábrica: calderas, turbinas, condensadores, dinamos, transmisiones, etc.

En cuanto á la vigilancia, se encuentra reducida á la más simple ex-

vertical que forma el eje central y cuando se encuentra enfrente del orificio *i*, que comunica con el tubo de aire *Y*, lo tiene cerrado.

El resorte en espiral *s* está arreglado por la cabeza móvil *h*, de tal manera que el orificio *i* se encuentre obstruido más y más, á medida que la atracción aumente. Cuando el orificio *i* está descubierto, el aflujo de aire por el tubo *Y* neutraliza en parte la aspiración del ventilador y permite al diafragma expansionarse y por consecuencia abrir la válvula de admisión. El regulador arregla la admisión de vapor, proporcionalmente á la intensidad del campo magnético, sin tener que desarrollar por sí ningún

presión, por ser toda la turbina automática, y la ausencia de piezas alternativas y exteriores reduce al mínimo las causas de accidentes de maquinistas y de maniobras.

Como todas las turbinas, la turbina Parsons ocupa un débil volumen con relación á su potencia. Una máquina de 3000 caballos, construída por la *Hart-for Electric Ligth C.^a* (Estados Unidos), tiene una longitud de 5^m,40 y una anchura de 3^m,67 entre cojinetes. El diámetro de la mayor corona es de 1^m,80. Esta máquina, que es la más potente que se ha construído de un solo cilindro, está unida á un alternador de 1500 kilowatts. El conjunto de las dos máquinas, comprendida la excitadora, ocupa sobre el suelo 10^m,00 × 2^m,60.

Las turbinas de vapor tienen la reputación de consumir mucho vapor y, sin embargo, las cifras del siguiente cuadro demuestran que no merecen este reproche:

Consumo DE DIVERSAS TURBINAS DE VAPOR PARSONS POR CABALLO ELÉCTRICO DE 736 WATTS	TURBINAS DE			VACÍO del condensador. Cms.	PRESIÓN de la caldera. Kgs.	NÚMERO de vueltas por minuto	OBSERVACIONES
	Plena carga.	5/4 de carga.	1/4 de carga.				
	Kgs.	Kgs.	Kgs.				
Paris... 1909. 50 kilowatts.	11,73	"	14,46	64 á 67	8,7	3080	El consumo de Elberfeld, ha bajado á 6,36 kg. por caballo eléctrico á 1200 kilowatts.
Westinghouse C. ^a 1900. 300 kilowatts.	7,418	7,700	9,066	67 á 70	8,75	3600	
Newcastle... 1900. 500 kilowatts.	7,50	7,72	9,05	62 á 70	9,05	3500	
Elberfeld... 1900. 1900 kilowatts.	6,76	6,69	8,40	"	10,00	1480	

Para comparar estos consumos, medidos en los casquillos de las dinamos, con los consumos de las máquinas alternativas, admitamos que el rendimiento de un grupo de electrógeno ordinario sea de 85 por 100, caso que no se alcanza; el consumo á plena carga por caballo indicado en las diferentes turbinas de más arriba, será de

9,9 kgs. para las turbinas de 50 kilowatts 180 caballos indicados.
 6,4 id. id. 300 id. 480 id. id.
 6,45 id. id. 500 id. 800 id. id.
 5,75 id. id. 1000 id. 1600 id. id.

Obsérvese que las turbinas accionan las bombas de aire, lo que aumenta el consumo en un décimo próximamente. Los consumos aumentan á $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{4}$ de carga, pero sin embargo, en límites muy convenientes.

La *Westinghouse air Brake C.^o*, de New York, que ha reemplazado

en 1900 sus máquinas alternativas por una instalación electrógena de turbinas, ha medido sucesivamente los consumos de los dos géneros de máquinas. Ha hecho constar, que la economía de carbón ha sido de 37,7 por 100 durante el día y un 36,4 por 100 durante la noche en favor de las turbinas; la economía de agua ha sido de 29,8 por 100 durante el día y de 41,4 por 100 durante la noche. Esta compañía atribuye estas economías, en parte á las turbinas y también á la supresión de las largas cañerías de vapor y á la instalación de la transmisión eléctrica.

Estos resultados se explican por una mejor utilización del vapor que en las máquinas alternativas. En éstas, la expansión útil está limitada por los fenómenos de condensación y de reevaporación de los cilindros *compound*, y las dimensiones de las piezas alternativas que engendran rozamientos, tanto mayores cuanto se aumenta el volumen de los cilindros. En una turbina, siendo rotatorio el movimiento, los rozamientos de las piezas alternativas no existen y no hay condensación ni reevaporación, puesto que la expansión es continua.

Entiéndase bien, que la perfección del vacío del condensador tiene una gran influencia sobre el buen consumo de las turbinas, puesto que utilizan completamente la expansión del vapor hasta los límites del vacío del condensador y cuando están bien arregladas, dan un ejemplo asombroso de la transformación del calor en energía, porque el vapor entra, por ejemplo, á 200 grados y á 8,62 kilogramos en la turbina de *Elberfeld* y sale algunos instantes después á 30 grados y 55 gramos.

Resumiendo, se ve que las turbinas Parsons pueden realizar en todas las potencias, desde las más pequeñas hasta las ya construídas de 6000 caballos, muchos de los *desideratum* tomados por la máquina de vapor: montaje fácil; embarazo superficial, mitad menor; peso disminuído en un tercio; marcha silenciosa y equilibrada, evitando las trepidaciones y los gastos costosos de cimentaciones importantes; vigilancia fácil; entretenimiento y reparaciones muy pequeñas; pureza del agua del condensador y gran sensibilidad de regularización; y en fin, debil consumo, sobre todo á plena carga.

EMILIO GOÑI.

(Se continuará.)

SOBRE LA BOBINA DE INDUCCION.

Como en la actualidad el carrete de Ruhmkorff ó bobina de inducción ha adquirido gran importancia, bajo el punto de vista de sus aplicaciones, pasando de un sencillo aparato de demostración de gabinete á

transformador imprescindible para la producción de ondas herzianas y de rayos catódicos en los tubos de Crookes, creemos útil hacer el estudio de semejante aparato.

Dos períodos deben distinguirse en el funcionamiento de la bobina: el primero, cuando está el primario en comunicación eléctrica con el manantial, y el segundo, cuando se rompe el circuito gracias al interruptor.

PRIMER PERÍODO.—Llamemos R_1 , L_1 é i_1 la resistencia, la autoinducción y la intensidad del circuito primario; i_2 la corriente en el secundario, M el coeficiente de inducción mútua de ambos circuitos, y t el tiempo en el período variable de cierre.

Si el primario está atravesado por una corriente de intensidad i_1 la *f. e. m.* será igual á $i_1 R_1$; pero como por otra parte esta *f. e. m.* es igual á

$$E_1 - L_1 \frac{d i_1}{d t} - M \frac{d i_2}{d t}$$

es decir, á la *f. e. m.* del manantial menos las debidas á la autoinducción del circuito primario y á la inducción del secundario sobre el primario, resulta

$$R_1 i_1 = E_1 - L_1 \frac{d i_1}{d t} - M \frac{d i_2}{d t} \quad [1]$$

Mientras el circuito secundario permanece abierto se puede establecer que

$$i_2 = 0 \quad \text{y} \quad \frac{d i_2}{d t} = 0$$

lo que trasladado á la ecuación anterior dará:

$$R_1 i_1 = E_1 - L_1 \frac{d i_1}{d t}$$

é integrando

$$\int_0^{i_1} \frac{d i_1}{E_1 - i_1 R_1} = \int_0^t \frac{d t}{L_1} \quad \text{»} \quad - \frac{1}{R} l. \frac{E_1 - i_1 R_1}{E_1} = \frac{t}{L_1}$$

$$i_1 = \frac{E_1}{R_1} \left(1 - e^{-\frac{R_1}{L_1} t} \right) \quad [2]$$

expresión que nos da la intensidad de la corriente primaria en el período variable de cierre.

Según el tiempo t_1 durante el cual el primario esté unido al manantial de electricidad, así la corriente i_1 en el momento de la ruptura será una fracción mayor ó menor del valor máximo ó régimen normal

$$I_1 = \frac{E_1}{R_1}.$$

Esta condición permite determinar el manantial de electricidad que hay que emplear para obtener una cierta intensidad con una duración de contacto conocida, consideración que tiene su importancia cuando se trata de bobinas provistas de interruptores rápidos.

SEGUNDO PERÍODO.—En el segundo período, ó sea cuando el interruptor corta el circuito, los puntos de ruptura se encuentran unidos por el intermedio del condensador, es decir, que del circuito representado esquemáticamente por la figura 1 se pasa al representado por la figura 2.

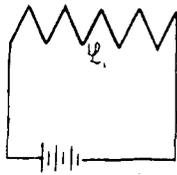


Fig. 1.

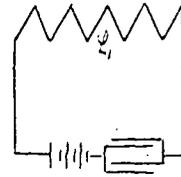


Fig. 2.

Al principio de este segundo período la intensidad es la máxima alcanzada I_1 por i_1 y la carga del condensador $Q = 0$.

Cuando se interrumpe el circuito salta una chispa en el interruptor, y como se conocen mal sus propiedades no es posible tratar el caso teóricamente. Admitiremos pues que la corriente cesa tan pronto como se rompe el circuito y pasa con toda su intensidad á cargar el condensador, y en esta hipótesis tendremos $Q = \int i_1 dt$.

Como por otra parte la reacción del secundario sobre el primario no influye más que sobre los fenómenos que preceden á la chispa secundaria, continuando en la hipótesis de que el secundario permanece abierto, se tiene:

$$R_1 i_1 = E_1 - L_1 \frac{d i_1}{d t} - \frac{Q}{C} \quad [3]$$

puesto que $Q = C V$, en que V y C son, respectivamente, la diferencia de potencial entre las armaduras del condensador y la capacidad.

Ahora bien, la E_1 es muy pequeña al lado de la *f. e. m.* de inducción, podremos despreciarla en la ecuación [3] y tendremos

$$R_1 i_1 = - L_1 \frac{d i_1}{d t} - \int \frac{i_1 dt}{C} \quad [4].$$

La que podemos transformar teniendo en cuenta que

$$Q = f i d t \quad i_1 = \frac{d Q}{d t} \quad y \quad \frac{d i_1}{d t} = \frac{d^2 Q}{d t^2}$$

en

$$\frac{d^2 Q}{d t^2} + \frac{R_1}{L_1} \frac{d Q}{d t} + \frac{Q}{C L_1} = 0.$$

Para integrar esta expresión se hace $Q = e^{m t}$ y se convierte en

$$e^{m t} \left(m^2 + \frac{R_1}{L_1} m + \frac{1}{C L_1} \right) = 0,$$

cuya integral general es de la forma

$$Q = A e^{m' t} + B e^{m'' t}$$

en que A y B son constantes de integración, y m' y m'' las raíces de la ecuación de segundo grado

$$m^2 + \frac{R_1}{L_1} m + \frac{1}{C L_1} = 0 \quad \rightarrow \quad \begin{cases} m' = \alpha + \sqrt{-\beta} \\ m'' = \alpha - \sqrt{-\beta} \end{cases}$$

siendo

$$\alpha = -\frac{R_1}{2 L_1}$$

$$-\beta = \frac{R_1^2}{4 L_1^2} - \frac{1}{C L_1}$$

Las raíces m' y m'' serán, como hemos indicado, imaginarias, puesto que

$$\frac{R_1^2}{4 L_1^2} - \frac{1}{C L_1} < 0 \quad \text{ó} \quad C < \frac{4 L_1}{R_1^2}$$

condición que debe quedar satisfecha en todo carrete bien construido, y que al mismo tiempo es la condición para que la descarga del condensador sea oscilante.

Desarrollando el valor de Q , se tiene:

$$Q = e^{\alpha t} \left(A e^{\sqrt{-\beta} \cdot t} + B e^{-\sqrt{-\beta} \cdot t} \right) = e^{\alpha t} [A \cos t \sqrt{\beta} +$$

$$+ A \sqrt{-1} \operatorname{sen} t \sqrt{\beta} + B \cos t \sqrt{\beta} - B \sqrt{-1} \operatorname{sen} t \sqrt{\beta}] =$$

$$= e^{\alpha t} [(A + B) \cos t \sqrt{\beta} + (A - B) \sqrt{-1} \operatorname{sen} t \sqrt{\beta}] =$$

$$= e^{\alpha t} (M \cos t \sqrt{\beta} + N \operatorname{sen} t \sqrt{\beta}),$$

llamando M y N la suma y diferencia de A y B .

Para determinar estas constantes, que desde luego puede verse que son reales, se hará la hipótesis de que para el valor de $t = 0$, á Q le co-

responde el valor 0, y tendremos $M = 0$ quedando reducida la anterior expresión á

$$Q = e^{\alpha t} N \operatorname{sen} t \sqrt{\beta}$$

de la que podremos deducir el valor de i_1

$$i_1 = \frac{dQ}{dt} = N e^{\alpha t} [\alpha \operatorname{sen} t \sqrt{\beta} + \sqrt{\beta} \cos t \sqrt{\beta}]$$

de la que deduciremos el valor de N , con la condición que para

$$t = 0 \quad i_1 = I_1$$

$$I_1 = N \sqrt{\beta} \quad \rightarrow \quad N = \frac{I_1}{\sqrt{\beta}} = I_1 \frac{1}{\sqrt{\frac{-R_1^2 C L_1 + 4 L_1^2}{4 L_1^3 C}}} = I_1 \sqrt{\frac{4 L_1^3 C^2}{4 L_1 C - R_1^2 C^2}}$$

y nos da para valor de i_1

$$\begin{aligned} i_1 &= I_1 \sqrt{\frac{4 L_1^3 C^2}{4 L_1 C - R_1^2 C^2}} e^{\alpha t} [\alpha \operatorname{sen} t \sqrt{\beta} + \sqrt{\beta} \cos t \sqrt{\beta}] = \\ &= I_1 \sqrt{\frac{4 L_1 C}{4 L_1 C - R_1^2 C^2}} e^{\alpha t} [\alpha \sqrt{L_1 C} \operatorname{sen} t \sqrt{\beta} + \sqrt{\beta} \sqrt{L_1 C} \cos t \sqrt{\beta}] \end{aligned}$$

y observando que

$$\alpha \sqrt{L_1 C} = -\frac{R_1}{2 L_1} \sqrt{L_1 C} = -\sqrt{\frac{R_1^2 C}{4 L_1}}$$

y

$$\sqrt{\beta} \sqrt{L_1 C} = \sqrt{\frac{4 L_1 C - R_1^2 C^2}{4 L_1^3 C^2}} \sqrt{L_1 C} = \sqrt{1 - \frac{R_1^2 C}{4 L_1}}$$

y recordando que

$$\operatorname{sen} x = \sqrt{1 - \cos^2 x}$$

y la condición

$$C < \frac{4 L_1}{R_1^2}$$

podemos hacer

$$\alpha \sqrt{L_1 C} = -\cos x \quad \text{y} \quad \sqrt{\beta} \sqrt{L_1 C} = \operatorname{sen} x$$

que substituido en el valor de i_1 da

$$\begin{aligned} i_1 &= I_1 \sqrt{\frac{4 L_1 C}{4 L_1 C - R_1^2 C^2}} e^{\alpha t} [-\cos x \operatorname{sen} t \sqrt{\beta} + \operatorname{sen} x \cos t \sqrt{\beta}] = \\ &= -I_1 \sqrt{\frac{4 L_1 C}{4 L_1 C - R_1^2 C^2}} e^{\alpha t} [\operatorname{sen} t \sqrt{\beta} \cos x - \cos t \sqrt{\beta} \operatorname{sen} x] = \end{aligned}$$

$$= - I_1 \sqrt{\frac{4 L_1 C}{4 L_1 C - R_1^2 C^2}} e^{\alpha t} \text{sen} [t \sqrt{\beta} - x]$$

y como

$$x = \text{arco tag} \left[\frac{\sqrt{\beta} \sqrt{L_1 C}}{\alpha \sqrt{L_1 C}} = \sqrt{\frac{4 L_1 C - R_1^2 C^2}{C^2 R_1^2}} \right]$$

substituyendo se tiene en definitiva

$$i_1 = -I_1 \sqrt{\frac{4 L_1 C}{4 L_1 C - R_1^2 C^2}} e^{-\frac{R_1}{2 L_1} t} \text{sen} \left[\frac{\sqrt{4 L_1 C - R_1^2 C^2}}{2 L_1 C} t - \text{arco tg} \sqrt{\frac{4 L_1 C - R_1^2 C^2}{C^2 R_1^2}} \right]$$

Como en general el valor de C es bastante pequeño comparado con las demás constantes que entran en esta expresión, podrán desprejarse los términos en C^2 y el arco tag. del paréntesis se aproximará mucho á $\frac{\pi}{2}$, con lo que quedará reducida la fórmula á

$$i_1 = I_1 e^{-\frac{R_1}{2 L_1} t} \cos \frac{t}{\sqrt{L_1 C}} \quad [5]$$

Esta ecuación demuestra que el extracorrente de apertura es oscilante y que estas oscilaciones son amortiguadas, pues en efecto el factor $e^{-\frac{R_1}{2 L_1} t}$ decrece al crecer t y el otro factor \cos . indica que la función es periódica de periodo

$$T = 2 \pi \sqrt{C L_1}$$

y con objeto de conocer el decrecimiento de dicha función, hallaremos el logaritmo neperiano de la relación de dos amplitudes consecutivas, con lo que tendremos llamándole

$$\begin{aligned} \lambda = l. & \frac{I_1 e^{-\frac{R_1}{2 L_1} 2 \pi \sqrt{C L_1}} + \left(\text{arco tag} \frac{R_1}{2} \sqrt{\frac{C}{L_1}} \right) \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} \times \cos \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} 2 \pi \sqrt{L_1 C}}{I_1 e^{-\frac{R_1}{2 L_1} 3 \pi \sqrt{C L_1}} + \left(\text{arco tag} \frac{R_1}{2} \sqrt{\frac{C}{L_1}} \right) \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} \times \cos \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} 3 \pi \sqrt{L_1 C}} = \\ & = l. e^{+\frac{R_1}{2 L_1} \pi \sqrt{C L_1}} = \frac{R_1 \pi}{2} \sqrt{\frac{C}{L_1}} \quad [6] \end{aligned}$$

prescindiendo del signo.

La figura 3 representa la curva de la corriente primaria en función del tiempo. Sobre ella puede observarse que la primera rama de la curva corresponde al primer periodo ó de cierre, y la segunda demuestra cómo desciende oscilante y amortiguándose las oscilaciones.

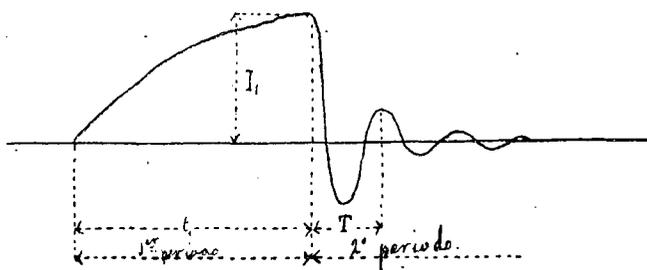


Fig. 3.

El estudio experimental de las oscilaciones que acabamos de ver, puede hacerse por medio del tubo de Braun, que consiste en un tubo como el representado en la figura 4, en que k es el catodo; a el anodo;

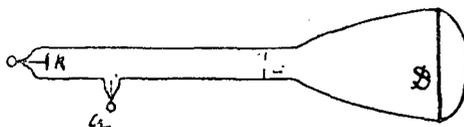


Fig. 4.

c un diafragma de aluminio con una abertura de 2 milímetros, y D una pantalla fosforescente. En ese tubo se ha hecho el vacío apropiado para la producción de rayos catódicos. Colocado de modo que el diafragma se encuentre en prolongación del núcleo del carrete y observando por medio de un espejo giratorio la mancha luminosa de la pantalla, se vé que la curva de la intensidad en función del tiempo presenta una forma parecida á la representada en la figura 3. También puede observarse por medio del oscilógrafo, á cuya descripción y estudio no podemos dar cabida en este artículo.

Estudiada la corriente primaria, puede calcularse la *f. e. m.* máxima inducida en el secundario, que es la que hace saltar la chispa entre sus casquillos, y cuyo valor variará sin duda con la forma de éstos, el estado de pulimento de sus superficies, así como el medio en que tiene lugar.

Haremos la hipótesis, para calcular dicho máximo, de que hasta el momento de saltar la chispa no hay corriente aparente en el secundario, hipótesis que nos permite despreciar totalmente la inducción del secundario sobre el primario, pues en dicha hipótesis siguen siendo exactas las ecuaciones [3] y [5].

Empleando las mismas notaciones tendremos:

$$E_2 = M \frac{d i_1}{d t} \quad [7].$$

Hallando, pues, el valor que hace máximo á $\frac{d i_1}{d t}$ y substituyendo ese valor en la anterior, se tiene:

$$E_2 = M I_1 \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} e^{-\frac{\lambda}{\pi} \arctan \frac{\pi}{\lambda}}$$

valor que viene deducido, observando que

$$\begin{aligned} \frac{d i_1}{d t} = & -I_1 e^{-\frac{R_1}{2 L_1} t} \left(\frac{R_1}{2 L_1} \cos \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} t + \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} \operatorname{sen} \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} t \right) - \\ & - \frac{R_1}{2 L_1} \operatorname{sen} \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} t + \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} \cos \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} t = 0 \end{aligned}$$

ó

$$\operatorname{tag} \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} t = \frac{1}{\frac{R_1}{2 L_1} \sqrt{L_1 C}} = \frac{2}{R_1} \sqrt{\frac{L_1}{C}}$$

$$t = \sqrt{L_1 C} \arctan \frac{2}{R_1} \sqrt{\frac{L_1}{C}} = \sqrt{L_1 C} \arctan \frac{\pi}{\lambda}$$

y

$$\frac{R_1}{2 L_1} \sqrt{L_1 C} = \frac{R_1}{2} \sqrt{\frac{C}{L_1}} = \frac{\lambda}{\pi}$$

Como no tenemos en cuenta más que el amortiguamiento producido por el efecto Joule, esta exponencial está muy próxima á la unidad y podemos suprimir ese factor.

Así pues, el valor de E_2 se reduce á

$$E_2 = M \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} I_1 \quad [8]$$

ó bien, puesto que en una bobina bien construída debe verificarse que

$$M = \sqrt{L_1 L_2} \quad \text{»} \quad E_2 = \sqrt{\frac{L_2}{C}} I_1 \quad [9]$$

Esta última fórmula fué deducida por H. Armagnat y la (8) la adoptó Walter. Si bien estas dos fórmulas parecen idénticas, en los resultados experimentales se notan ligeras diferencias adoptando una ú otra, porque en la práctica no es nunca exactamente

$$M = \sqrt{L_1 L_2}$$

JOSÉ GONZÁLEZ.

(Se continuará.)

REVISTA MILITAR.

Un artículo del general von der Goltz.—Programa naval ruso hasta 1914.—Observaciones sobre los arsenales y acerca de la instrucción de los oficiales de marina.—Pruebas de planchas de blindaje para un acorazado japonés.

EL general von der Goltz ha escrito un artículo en la *Deutsche-Revue*, relativo á la guerra ruso-japonesa, y en él trata con preferencia de la rendición de Puerto Arturo, hecho que á su juicio es el más culminante de todos y que ha demostrado la capacidad militar del vencedor. Es la primera vez, dice el ilustre general, que un pueblo de la raza amarilla obtiene un éxito semejante sobre la raza blanca, precedente funesto desde el momento que tenga imitadores, una vez convencidos los asiáticos de que no son invencibles ni mucho menos los europeos. El hecho en sí ha de ser ventajoso, y no hay motivo para deplorarlo, puesto que así verán las naciones europeas que hay enemigos poderosos del otro lado de los mares y que no es posible recoger allí sin trabajos grandes riquezas.

El general von der Goltz opina que los japoneses han obrado bien dedicando mucha gente á la operación de Puerto Arturo, porque era completamente indispensable la caída de esta plaza en su poder para destruir la flota rusa allí refugiada y privar á sus adversarios de esta base naval. La conquista de Puerto Arturo da á los japoneses la seguridad de aprovisionar sus fuerzas y de proseguir la campaña.

En lo relativo á las pérdidas que sufrieron los nipones, opina que vale más no retroceder ante el sacrificio de vidas humanas, que, en último término, abrevian la guerra. Esto no excluye el empleo de la inteligencia, ni abandona todo á la fuerza bruta, y desde luego gran parte de las pérdidas japonesas han sido debidas á errores de apreciación y á faltas de ejecución. Hubo muchos ataques prematuros y equivocaciones respectó á la importancia de las obras atacadas.

Respecto á la artillería de sitio es indudable que su acción no ha respondido á lo que se esperaba. El sitio de Puerto Arturo ha demostrado con cuánto resultado pueden emplearse todavía los antiguos métodos de la guerra de plazas, trincheras, zapas, galerías de minas, granadas de mano, etc., que se creían anticuados.

El conjunto de las operaciones evidencia la importancia del ingeniero militar en los ejércitos modernos, lo mismo en la paz que en la preparación para la guerra y en la guerra misma. Es indispensable, en absoluto, para las naciones tener un cuerpo de ingenieros militares, no solamente sabio, sino preparado para las necesidades que la guerra impone.

*
* *
*

El programa naval ruso desde este año hasta el 1914 comprende:

a) Escuadra del Báltico:

- 9 Acorazados de 16.650 toneladas.
- 2 Cruceros acorazados de 12.000.
- 18 Contratorpederos de 350.
- 18 Torpederos de 240.
- 1 Transporte de minas.
- 10 Submarinos.

b) Escuadra del mar Negro:

7 Acorazados de 12.750 toneladas.

2 Cruceros de 6.500.

28 Torpederos de 350.

c) Diversos.

2 Transportes para el Océano Pacífico.

4 Cañoneros de 800 toneladas para la embocadura del río Amur.

9 Ídem para el río.

1 Cañonero para el golfo Pérsico.

El total del proyecto supone un gasto de 371.000.000 de rublos para los 111 buques.

*
* *

Los arsenales rusos no pueden, naturalmente, ejecutar este numeroso programa en tres años, pero pueden construir aún más buques que éstos, si se les dieran diez años de plazo. La cuestión de máquinas, calderas, torpedos, aparatos eléctricos y de señales se resuelve fácilmente, pero no así la de artillería, puesto que ni Obukhov ni Motovilikhinsk, tienen la capacidad de producción debida.

También se presenta como dificultad sería la cuestión de coraza, puesto que aparece que la producción anual de las fábricas del Gobierno, no llega más que para dos ó dos y medio acorazados de 1.^a Si se diera la orden para construir en Rusia, varias grandes casas han expresado sus deseos de construir nuevas gradas para acorazados, en la costa del Báltico, de modo que se pueda ejecutar todo el programa en cinco años; pero naturalmente, no quieren meterse en gastos, á menos que el Gobierno garantice que tendrán trabajo durante cierto número de años.

El informe de la Comisión nombrada por la *Sociedad Técnica Imperial* es de especial interés, precisamente ahora, cuando se sostiene el principio, que recientemente ha recibido la sanción oficial, de que la construcción nacional se sacrificaría con objeto de ganar tiempo ó con el de pagar así parte de un empréstito en el extranjero.

*
* *

El ponente de la referida Comisión, en el estudio hecho por ésta para determinar la capacidad de los astilleros rusos, con relación á la construcción de la nueva escuadra que se intenta crear en Rusia, presentó al propio tiempo que su informe, referente á este punto, otro en que trata del futuro plan de instrucción de los oficiales de marina. Según este señor, la preparación del personal debiera ser principalmente técnica y hacerse á flote. El número de cursos debiera reducirse á un mínimo, debiendo darse gran extensión á todo lo relativo á la navegación y práctica técnica. Los candidatos debieran elegirse entre jóvenes de 18 á 19 años, que hubieran hecho un curso en una escuela intermedia, sin la actual limitación de clases, pero con la condición imprescindible de tener excelentes aptitudes físicas para el caso.

El camino que debiera seguirse, comprendería un crucero de pruebas de dos meses de duración, para la debida selección, y tres años de enseñanza teórica dada en buques de vapor, con prácticas en buques de guerra pequeños. A la promoción á guardia marina debe seguir un crucero durante dos años.

Los cursos de máquinas marinas, artillería, electricidad, torpedos é hidrografía

en la Academia Naval debieran estar abiertos á los candidatos que hubieran sido debidamente sujetos á la votación de sus comandantes y hubieran hecho un examen de prueba. Después de terminado este curso, se les promovería á teniente de navío-ingeniero, en cada materia especial, en cuyo empleo, dividido en dos categorías, debieran estar de 10 á 12 años. Todo guardia-marina que no pudiera entrar en la Academia debería ser promovido á teniente de navío un año después y continuar sus servicios con arreglo á las reglas ordinarias.

Esta opinión fué discentida, sosteniendo algunas personas la imposibilidad de dar la enseñanza técnica exclusivamente á bordo de un buque, á causa de las condiciones climatológicas y de la constante incomodidad que exigiría.

Todos convinieron en la necesidad de abolir la distinción de clases, y se propuso que, con tal que el candidato hiciera su examen escolar, la edad podría rebajarse á 16 años. Además se expresó la opinión de que era absolutamente necesario que la instrucción se diera también en buques grandes de guerra.

Aunque el ponente expresó su deseo de que sus propuestas se discutieran, ante todo en la prensa, después de lo cual expresaba que las autoridades la acogerían, la reunión resolvió elevar el proyecto al almirantazgo, no obstante saber que una Memoria acerca del mismo asunto entregada en 1900, había ido á dormir á los archivos del Estado Mayor.

*
* *

Ante una numerosa comisión de oficiales japoneses, presidida por el capitán Iwamoto, se han verificado en el polígono de Eskmeals de los astilleros de Wickers, las pruebas de las planchas que han de formar la faja de coraza del acorazado japonés número 1, en construcción en dichos astilleros. Este buque llevará en la mayor parte de su eslora una faja de 222 milímetros de espesor, el cual disminuirá progresivamente hasta ser de 10 centímetros y 6,2 centímetros en las extremidades de proa y popa. El total de la coraza ha sido hecho por la Compañía River Don Works, en Sheffield, y los japoneses eligieron dos planchas para las pruebas. Dichas planchas fueron atacadas por proyectiles contruidos por otras casas bajo la inspección japonesa, y con arreglo á las instrucciones del almirantazgo inglés para las pruebas de sus planchas.

Los detalles de las pruebas son los siguientes: Del total de las planchas que habían de formar la faja, se eligió una de 4,27 metros, de la cual se cortó un pedazo de 2,44 metros cuadrados que había de servir de plancha de prueba; se respaldó con 30,5 centímetros de roble y otra plancha de acero de 3,75 centímetros; el resto de la plancha, respaldado igualmente, sirvió para pruebas especiales hechas por cuenta de la casa Wickers. La plancha, como hemos dicho, tenía 222 milímetros de espesor. Los proyectiles usados para las pruebas oficiales en el espacio de los 2,44 metros, fueron hechos por otros fabricantes bajo la inspección de los oficiales japoneses y con sujeción á las reglas establecidas por el Gobierno inglés para su uso; pesaban 172,4, 172,7 y 173,3 kilogramos, respectivamente.

Para dispararlos se empleó un cañón de 23,4 centímetros.

Primer tiro: La velocidad en el momento del impacto fué de 554 metros por segundo y la energía de 2.694 tonelámetros. No hubo grietas en la plancha, sino ligerísimo abombamiento, siendo la penetración, cuando por efecto del segundo disparo cayó el proyectil, de 87 milímetros.

Segundo tiro: Velocidad en el impacto de 538 metros y energía de choque de 2.550,8 tonelámetros. Tampoco se apreciaron grietas, aunque el abombamiento

fué algo más grande; cuando después del tercer disparo se cayó el proyectil, se vió que la penetración de la punta había sido de 82 milímetros.

Con estos dos tiros y en vista de su buen resultado se aceptó la plancha, pero se convino en dispararle un tercer tiro con mucha mayor velocidad. En éste la de impacto se elevó á 596 metros y la energía de choque á 3.135 tonelámetros. Tampoco se notaron grietas en la plancha y la penetración, en lo que pudo ser medida puesto que la punta del proyectil quedó incrustada, sólo llegó á 89 milímetros. La velocidad llegó en este caso á ser un 155,33 por ciento superior á la necesaria, según la fórmula De Marre, para la perforación del acero.

La segunda serie de pruebas se hizo con una plancha de 100 libras de peso por pie cuadrado, 1,22 metros cuadrados de superficie y 62 milímetros de espesor, tomada del lote que habrá de servir para formar el extremo de popa de la faja acorazada. Tanto esta plancha como la anterior, pertenecen al tipo K. N. C. de superficie endurecida.

La plancha estaba respaldada por un macizo de 153 milímetros de roble y una plancha de 25 milímetros.

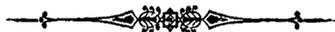
El primer disparo se le hizo con un cañón de 57 milímetros, tirando con granada de la Mark IV del Gobierno inglés. La velocidad de impacto era de 558 metros por segundo y la energía de 43,2 tonelámetros. La incrustación en la plancha fué de 8 milímetros, no pudiendo recobrase más que una pequeña porción de la base del proyectil. No hubo grietas ni abombamientos en la plancha.

El segundo disparo se efectuó con el mismo cañón é igual proyectil, pero elevándose la velocidad de impacto á 581 metros por segundo y la energía á 46,7 tonelámetros. Ahora la incrustación fué de 13 milímetros. No se notaron grietas ni abombamientos ni se pudo recobrar parte alguna del proyectil.

Visto esto, la plancha se aceptó como buena.

Se decidió entonces hacerle un tercer disparo para indagar qué resistencia ofrecería tal plancha á un cañón de 12 centímetros. Para esto se usó proyectil de la marca A. P., usada por la marina inglesa y que pesa 20,4 kilogramos. La velocidad de impacto fué de 457 metros por segundo y la energía de 217,7 tonelámetros. El proyectil se hizo completamente pedazos en la cara de la plancha. En el punto de impacto se desprendió un disco de unos 229 milímetros de diámetro y de un espesor de 46 milímetros en el fondo y de 13 milímetros en los bordes; pero la parte superior del disco no se separó de la plancha.

Cuando se hubo terminado la prueba oficial de las planchas y éstas quedaron admitidas, se decidió hacer fuego con el cañón Wickers de 23,4 centímetros y proyectil coñado A. P., á la otra mitad de la plancha de 222 milímetros que había servido en las primeras experiencias y que no tenía respaldo alguno, con igual carga á la que se empleó para el tercer tiro sobre la plancha de 2,44 metros cuadrados. La velocidad de impacto fué de 599 metros por segundo, debido á que esta vez el proyectil pesaba 172 kilogramos en vez de los 173,3 del tercer tiro sobre la otra plancha; la energía de impacto fué de 3.153,6 tonelámetros. El proyectil perforó por completo la plancha y pasó á través de un respaldo de sacos de arena de 3,05 metros de espesor. Cuando se recobró, vióse que tenía la cabeza rota, pero sin señales de deformación.



CRÓNICA CIENTÍFICA.

Tranvías eléctricos sin carriles.—Clasificación de las vibraciones.—Esterilización de las aguas por medio del agua oxigenada.—Estudio de las turbinas de vapor.

TANTO en Francia como en Alemania existen ya varias líneas de tranvías eléctricos de poca importancia que toman la corriente de alambres establecidos á lo largo de la carretera, y que marchan sobre el firme de ésta, sin necesidad de carriles.

En esta interesante aplicación de la electricidad se ha ocupado el Sr. Stobrawa, en una conferencia que reproduce *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, del 14 de enero último.

En ese estudio se citan, á título de ejemplos, dos líneas de ese género inauguradas durante el año próximo pasado: la de Grevenbrück á Bildstein-Kirschweischedel, de 8 kilómetros de longitud, y la de Monheim-del-Rhin á la estación de Langenfeld, de 4 kilómetros.

El material móvil de ambas líneas es muy semejante, y por la primera de ellas circula un carruaje para veinticinco viajeros, capaz de remolcar otro vehículo de igual capacidad y un tren de mercancía arrastrado por un furgón automotor. La velocidad máxima de este último es de 8 kilómetros por hora y la de los carruajes para viajeros 15.

Los resultados obtenidos en la explotación de esa línea son satisfactorios, desde el punto de vista económico, con una tarifa de 6 pfennigs por viajero y kilómetro y 22 á 25 pfennigs por tonelada-kilómetro.

* * *

El Sr. d'Arsonval, en una conferencia dada en el Instituto Pasteur, de la que da cuenta *Le Revue de Chimie pure et appliquée* de 11 de diciembre último, después de disertar acerca de la unidad de origen de las diversas radiaciones conocidas, estableció una clasificación de las vibraciones, que ofrece gran interés desde el punto de vista teórico.

Para clasificar todos los movimientos vibratorios el Sr. d'Arsonval no se funda en el número de vibraciones por segundo que á cada especie puede corresponder sino en la separación, medida en octavas, que existe de una á otra. Para ello elige como punto de partida el movimiento vibratorio del péndulo simple, que daría la doble vibración en un segundo. A la octava 50 de este movimiento vibratorio corresponden cerca de 600 trillones de vibraciones dobles, por segundo.

Si se parte de esa unidad puede establecerse la siguiente clasificación de las vibraciones:

Hasta la 4. ^a octava.	Ruidos y sonidos no musicales.
De la 4. ^a á la 11. ^a octava.	Sonidos musicales.
De la 11. ^a á la 13. ^a	Imperceptibles para el oído.
De la 13. ^a á la 24. ^a	Oscilaciones eléctricas.
De la 24. ^a á la 33. ^a	Oscilaciones hertzianas.
De la 33. ^a á la 44. ^a	Imperceptibles.
De la 44. ^a á la 49. ^a	Oscilaciones caloríficas.
De la 49. ^a á la 50. ^a	Oscilaciones luminosas.
Hacia la 56. ^a octava.	Rayos de Blondlot.

Como puede verse en la relación anterior, hay vibraciones que, al menos todavía, no corresponden á ninguno de los fenómenos físicos conocidos.

En su conferencia el Sr. d'Arsonval demuestra cómo pueden referirse unas ú otras veces esas distintas vibraciones, ya por el modo uniforme con que se reflejan y refractan ó bien por la manera de propagarse longitudinal ó transversalmente.

Al terminar su estudio el conferenciante, recordó algunas de las propiedades de las radiaciones, tales como los rayos X, los de Crookes y la radioactividad, que no pueden considerarse como verdaderas vibraciones, sino como un transporte de materia.

* * *

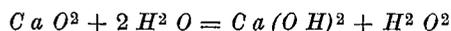
En la sesión celebrada el 2 de enero por la Academia de Ciencias de París presentó el Sr. Roux una nota del Sr. Bonjean acerca de la esterilización de las aguas por medio del peróxido de hidrógeno, de la que extractamos los interesantes datos que siguen:

Del estudio efectuado por el Sr. Bonjean resulta que para esterilizar un litro de agua del Sena, después de seis horas de contacto, se necesita emplear 0,291 gramos de peróxido de hidrógeno, cuando éste último procede de la disolución comercial del agua oxigenada, y que, en las mismas condiciones, basta con 0,060 gramos de ese peróxido obtenido en estado naciente del peróxido de calcio para obtener la esterilización en cuatro horas.

En sus experimentos usó el Sr. Bonjean el peróxido de calcio comercial de la siguiente composición:

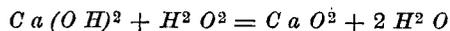
Peróxido de calcio.	53,15	gramos.
Carbonato de cal.	35,09	"
Agua.	11,94	"

La reacción que se verifica al ponerse el peróxido de calcio con un exceso grande de agua, aparece en la siguiente ecuación química:

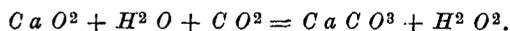


dejando disuelto el peróxido de hidrógeno $H^2 O^2$.

Esa reacción queda limitada por la inversa



pero, como hay en las aguas ácido carbónico en disolución, se efectúa la descomposición total:



Atribuye el Sr. Bonjean la mayor eficacia del peróxido de calcio al estado naciente del bióxido de hidrógeno que produce.

* * *

En el Congreso de San Luis ha presentado el Sr. J. R. Bibbins un estudio muy completo de las modernas turbinas de vapor, que reproducen varias revistas extranjeras, entre ellas el *Street Railway*.

No se debe en modo alguno, según ese autor, considerar la potencia normal de las turbinas de vapor, como si fueran máquinas ordinarias de émbolos, porque si bien en estas últimas el régimen más económico define la potencia normal, inferior

á la máxima, sucede lo inverso en las turbinas en las que la economía continúa creciendo hasta el límite de la potencia máxima de que son susceptibles.

Sostiene el Sr. Bibbins que en las turbinas bien organizadas debe existir una segunda admisión de vapor cuando la expansión llega á cierto punto, para aumentar la potencia, á expensas de un ligero perjuicio en la economía y en apoyo de tal idea publica curvas de consumo de una turbina Westinghouse-Parsons, en que la admisión secundaria la determina el regulador.

La economía que proporciona recalentar el vapor y la existencia de un buen vacío, en los motores de que se trata, los pone el autor de relieve mediante varios cuadros numéricos ó gráficos. En esta parte de su estudio demuestra el Sr. Bibbins que al recalentar el vapor 100° F se obtiene una economía de 10 por 100 y que á media carga, en la que resulta mayor la ventaja de un buen vacío, se consigue un beneficio de 5 por 100 por 25 milímetros de mercurio.

Examina el autor los condensadores; estudia el consumo de los aparatos auxiliares; da diversos detalles acerca de la instalación completa de las turbinas y publica algunos resultados de explotaciones en que figuran estos motores.

BIBLIOGRAFÍA.

Seiscientos problemas de Electricidad y Magnetismo. Mediciones Eléctricas y Magnéticas. Resolución razonada y ampliación de los problemas de R. E. DAY, *exprofesor de física experimental en el Colegio Real de Londres*, por D. EUGENIO GUALLART, *ingeniero de Montes*.—Madrid.—*Librería editorial de Bailly-Bailliere é hijos*.—Un volumen en 8.º, de 300 páginas, con 39 figuras intercaladas en el texto.—3,50 pesetas.

No es esta obra una mera traducción literal de la escrita por el Sr. Day.

Su traductor, el laborioso é inteligente ingeniero de Montes Sr. Guallart, ha puesto en ese libro mucho de cosecha propia y la calidad de lo que á él se debe merece desde luego especial encomio.

A nuestra enseñanza, que tan lamentables tendencias tiene hacia la pedantería, le hace falta recurrir á libros como éste en que nos ocupamos, de verdadera importancia práctica.

Es muy frecuente oír disertar con elocuencia acerca de campos magnéticos, líneas de fuerza, corrientes de éste ó el otro género, y teorías más ó menos sublimes ó alambicadas, á personas que, al descender de las regiones del charlatanismo científico al de la verdadera ciencia, que no puede dejar de ser práctica, en asuntos eminentemente experimentales, no saben cómo se efectúa el cálculo más elemental referente á las cuestiones de electricidad que se presentan indefectiblemente en las aplicaciones de tan extensa rama del saber.

La enseñanza proporcionada por libros como éste del Sr. Day, es sólida base para cuantos hayan de ocuparse en estudios prácticos de electricidad, porque les hace conocer fórmulas y soluciones de problemas con los que han de tropezar frecuentemente.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 31 de marzo al 30 de abril de 1905.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
<i>Bajas.</i>	
C. ¹	Sr. D. Federico de Castro y Zea, falleció el 5 de marzo de 1905.
C. ^o	D. Juan Fortuny y Veri, id. el 13 de marzo de 1905.
<i>Ascensos.</i>	
A coronel.	
T. C.	D. Rafael de Aguilar y de Castañeda, marqués de Villamarín.—R. O. 3 abril.
A tenientes coroneles.	
C. ^o	D. Bernardo Cernuda y Bauza.—R. O. 3 abril.
	D. Joaquín González Estéfani y Arambarri.—Id.
A comandantes.	
C. ¹	D. Angel de Torres y de Illescas.—R. O. 3 abril.
	D. Alfonso García y Rouré.—Id.
	D. Pedro Maluquer y Viladot.—Id.
	D. Gumersindo Alónso y Mazo.—Id.
	D. Mariano Valls y Sacristán.—Id.
A capitanes.	
1. ^{er} T. ^o	D. César Sáiz y Muñóz.—R. O. 3 abril.
	D. Isidoro Tamayo y Cabañas.—Id.
<i>Sueldos, haberes y gratificaciones.</i>	
C. ^o	D. Francisco Díaz y Domenech, se le concede la gratificación anual de 1.500 pesetas como profesor de la Academia del Cuerpo.—R. O. 6 abril.
C. ¹	D. Salvador Salvadó y Brú, se le concede la gratificación anual de 600 pesetas, correspondiente a los diez años de

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
efectividad en su empleo.—R. O. 18 abril.	
1. ^{er} T. ^o	D. Emilio Jiménez y Millas, ayudante de profesor en la Academia, se le concede la gratificación anual de 450 pesetas, con arreglo á lo dispuesto en el artículo 8. ^o del Reglamento para Academias militares.—R. O. 22 abril.
<i>Cruces.</i>	
C. ¹	Sr. D. Sebastián Kindelán y Sánchez Griján, se le concede la inclusión en la escala de aspirantes á pensión de la Real y militar orden de San Hermenegildo.—R. O. 18 abril.
<i>Recompensas.</i>	
C. ^o	D. Benito Sánchez y Tutor, se le concede la cruz de segunda clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, como comprendido en la Real orden de 23 de agosto de 1902.—R. O. 22 abril.
<i>Supernumerario.</i>	
C. ^o	D. Venancio Fúster y Récio, á situación de supernumerario, sin sueldo, con residencia en Palma de Mallorca, quedando adscripto á la Subinspección de las tropas de Mallorca.—R. O. 19 abril.
<i>Reemplazo.</i>	
T. C.	D. José Gago y Palomo, á situación de reemplazo, con residencia en la 2. ^a Región, por el término de un año como plazo mínimo.—R. O. 27 abril.
<i>Destinos.</i>	
1. ^{er} T. ^o	D. Emilio Jiménez y Millas, á ayudante de profesor en la Academia.—R. O. 7 abril.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C. ^o	D. Isidoro Tamayo y Cabañas, se le confirma en el cargo de ayudante de órdenes del teniente general D. Luis Pando.—R. O. 8 abril.
C. ^o	Sr. D. Carlos Banús y Cómas, á la Comandancia exenta de Ingenieros de Buenavista.—R. O. 24 abril.
C. ^o	D. Ricardo Martínez y Unciti, al Ministerio de la Guerra.—Id.
C. ^o	Sr. D. Rafael de Aguilar y de Castañeda, marqués de Villamarin, á Ingeniero Comandante de Menorca.—Id.
	» Sr. D. Luis de Urzáiz y Cuesta, al Museo del Cuerpo.—Id.
T. C.	D. Bernardo Cernuda y Bauza, ascendido, continúa en el 3. ^{er} Regimiento mixto de Ingenieros.—Id.
	» D. Joaquín González Estéfani y Arambarri, á la Comandancia de San Sebastián.—Id.
C. ^o	D. Manuel Rubio y Vicente, á la Comandancia general de la 3. ^a Región.—Id.
	» D. José Mestre y Conca, al 7. ^o Regimiento mixto.—Id.
	» D. Ricardo Ruíz-Zorrilla y Ruíz-Zorrilla, al 5. ^o Regimiento mixto.—Id.
	» D. Pascual Fernández-Aceytuno y Gastero, á la compañía de Aerostación y alumbrado en campaña.—Id.
	» D. Mariano de Solís y Gómez de la Cortina, á la Comandancia de Ciudad-Rodrigo.—Id.
	» D. Salvador Navarro y Pagés, al 3. ^{er} Regimiento mixto.—Id.
	» D. Alfonso García y Roure, á la Comandancia de Algeciras.—Id.
	» D. Gumersindo Alónso y Mazo, á la id. de Vigo.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C. ^o	D. Mariano Valls y Sacristán, ascendido, continúa en la Comandancia de Gerona.—R. O. 24 abril.
	» D. Angel de Torres y de Illescas, continúa de supernumerario en la 2. ^a Región.—Id.
	» D. Pedro Maluquer y Viladot, id. id. en la 4. ^a Región.—Id.
C. ^o	D. Senen Maldonado y Hernández, á la compañía de Obreros.—Id.
	» D. Ramón Serrano y Navarro, al 7. ^o Regimiento mixto.—Id.
	» D. Wenceslao Carreño y Arias, á la Comandancia de Ciudad-Rodrigo.—Id.
	» D. César Sáenz y Muñoz, al 5. ^o Regimiento mixto.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Daniel de la Sota y Valdecilla, al Regimiento de Pontoneros.—Id.
C. ^o	D. César Cañedo Argüelles y Quintana, á ayudante de campo del general don Manuel Ruíz Rañoy, comandante general de los Somatenes de Cataluña.—R. O. 24 abril.

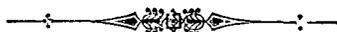
EMPLEADOS.

Matrimonio.

O.^oC.^o3.^o D. Antonio Albentosa y Cartagena, se le concede licencia para contraer matrimonio.—R. O. 1.^o abril.

Destino.

M. de O. D. Gorgonio Uriarte y del Castillo, se le concede la vuelta al servicio activo, debiendo continuar en situación de supernumerario, sin sueldo, hasta que le corresponda colocación.—R. O. 15 abril.



Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Abril de 1905.

OBRAS COMPRADAS.

- Anuario militar de España 1905.—1 vol.
Perdoni: Hidráulica aplicada.—1 vol.
Belin: Precis de Photographie.—Tome 1.^{er}—1 vol.
Razous: Usines et manufactures 1905.—1 vol.
Debauve et Aucamus: Construction 1905.—1 vol.
Baudin: L'armée moderne.—1 vol.
Gautier: L'Année Scientifique et Industrielle 1904.—1 vol.
Cros: Les grands barèmes de la construction metallique.—1.^a serie.—1 vol.
La Construction moderne. Años 1892-93, 1893-94, 1894-95.—6 vols.

- Otamendi:** La instalación eléctrica del Marqués de Santillana.—1 vol.
Ferrerierie de style moderne.—2 vols.
Materiaux et documents d'Architecture et de Sculpture.—3 vol.
L'Architecture au XX.^e siecle.—4.^o y 5.^o volumen.—2 vols.

OBRAS REGALADAS.

- Luengo:** Tele-taquímetro solar.—1 vol.
Por el autor.
Fernández: La instrucción y el espíritu militar son principales factores del progreso de una nación.—1 vol.—Discurso.— Por el autor.



THE HISTORY OF THE UNITED STATES

The history of the United States is a story of growth and change. From the first European settlers to the present day, the nation has evolved through various stages of development. The early years were marked by exploration and settlement, followed by a period of expansion and the struggle for independence. The American Revolution led to the formation of a new government, which has since been shaped by numerous events, including the Civil War and the rise of the industrial revolution. Today, the United States stands as a global superpower, facing new challenges and opportunities in the 21st century.

CHAPTER 1