



AÑO LX.

MADRID. — JUNIO DE 1905.

NUM. VI.

**SUMARIO.** — LA FESTIVIDAD DE SAN FERNANDO EN EL 3.<sup>er</sup> CUERPO DE EJÉRCITO. — LA TURBINA DE VAPOR PARSONS, por el primer teniente D. Emilio Goñi. (*Conclusión.*) — SOBRE LA BOBINA DE INDUCCIÓN, por el primer teniente D. José González Juan. (*Se continuará.*) — REVISTA MILITAR. — CRÓNICA CIENTÍFICA. — CUENTA DE LA ASOCIACIÓN FILANTRÓPICA.

## LA FESTIVIDAD DE SAN FERNANDO

EN

EL 3.<sup>er</sup> CUERPO DE EJÉRCITO.



L no guarnecer Valencia tropas de Ingenieros no era factible en años anteriores celebrar la festividad de San Fernando, pero organizado en el presente el 7.<sup>o</sup> Regimiento, han tenido lugar en su acuartelamiento de Paterna, donde aún está instalado; á más de oír la misa acostumbrada, los regocijos y expansiones que tanto entretienen al soldado, entre los que no han faltado, por razón de localidad, cohetes y *truca*; esto no merecería la pena de entretener á los lectores del MEMORIAL, pero sí parece merecerlo los ejercicios de *Escuela práctica* hechos por iniciativa de la Comandancia general, y de los cuales dan cabal idea las siguientes bases del concurso verificado y las actas del concepto merecido á los jefes y oficiales designados para juzgar los trabajos.

Hasta tal punto fueron satisfactorios los resultados, que la Comandancia de Ingenieros de la plaza otorgó un nuevo premio, que con todos los demás fué solemnemente distribuído el día del Santo patrono ante todo el Regimiento. La utilidad de estos concursos es innegable, y se

corroborar al ver la acogida que entre la tropa tuvo el verificado en Paterna.

Dicen así las bases que establecieron el concurso:

3.<sup>ER</sup> CUERPO DE EJÉRCITO. COMANDANCIA GENERAL DE INGENIEROS.

**Concurso para celebrar la festividad de San Fernando, patrono del Cuerpo de Ingenieros, en el 7.º Regimiento.**

1.º Este concurso tiene por objeto estimular la afición á los trabajos del soldado de ingenieros y manifestar su estado de instrucción. Tomarán parte en él cuatro equipos, uno por compañía, de las de zapadores, y otros dos de la de telégrafos. Cada equipo constará de 1 sargento, 2 cabos y 10 soldados, y se nombrará en cada compañía de zapadores sorteando los sargentos que deseen tomar parte para designar el que ha de mandar el equipo de la compañía; éste elegirá un cabo y la suerte otro entre los voluntarios, y los soldados serán designados dos por el sargento, dos por cada cabo y cuatro por sorteo, siempre entre los que deseen tomar parte en el concurso. En la compañía de Telégrafos se nombrarán los dos equipos de la misma manera, y la elección de cabos y soldados la harán alternadamente las clases correspondientes.

2.º El concurso para los zapadores consistirá en proyectar y ejecutar en la forma que el terreno lo permita, ó aun tan sólo trazarla, una obra cualquiera de zapa ó mina, pudiendo terminar ésta con la explosión correspondiente. El trabajo práctico se ejecutará la víspera del día de San Fernando y su duración será de dos horas. El Jurado examinará inmediatamente los trabajos y adjudicará los premios, teniendo en cuenta el tiempo invertido y sus condiciones.

Los premios serán dos: el primero de 50 y el segundo de 30 pesetas, distribuyéndose 25 por 100 al sargento, 25 por 100 á los cabos y 50 por 100 á los soldados. El reparto se hará el día de San Fernando, después de la misa.

3.º Los dos equipos de telégrafos establecerán cada uno dos estaciones eléctricas á 1 kilómetro de distancia, llevando el material cargado, y adjudicándose el premio al primero que establezca comunicación corriente é inteligible con la estación receptora, que se situará en la inmediación del cuartel. Un sólo premio de 40 pesetas será adjudicado al equipo que decida el Jurado y distribuido en la forma ya indicada. El Jurado apreciará la rapidez en la instalación y la claridad al transmitir.

4.º Se procederá desde luego á nombrar los equipos que podrán ha-

cer los estudios y ensayos que tengan por conveniente, á cuyo efecto los jefes pedirán á los señores oficiales de semana el material que juzguen necesitar, del que dispondrán con la responsabilidad conveniente.

5.º Se prohíbe rigurosamente la intervención de ningún oficial en la preparación de los equipos, toda vez que el principal objeto del concurso es apreciar las iniciativas de las clases. Si se comprobare la menor transgresión, el equipo será excluido del concurso.

6.º Dos jurados diferentes apreciarán los trabajos de zapadores y telegrafistas; estarán formados por tres jefes ó capitanes, que dos días antes de la festividad serán designados por la Comandancia general, en cuyo nombre se celebra el concurso.

7.º En caso de excepcional mérito de alguno de los ejercicios, el Jurado podrá proponer al Excmo. Sr. Comandante general de Ingenieros del Cuerpo de Ejército, la anotación en las filiaciones de los individuos aislados, ó del equipo completo que lo merezcan. Todas las clases y soldados que tomen parte en este concurso, aun cuando no obtengan premio, serán preferidos, dentro de las condiciones reglamentarias, para licencias temporales, permisos y ventajas análogas.

8.º El señor coronel del 7.º Regimiento dispondrá como juzgue oportuno la distribución del tiempo en ensayos y demás trabajos preliminares que sean necesarios, así como la designación inmediata de los equipos.—Valencia, 10 de mayo de 1905.—*El General Comandante general de Ingenieros*—JOSÉ GÓMEZ Y PALLETE.

\* \* \*

### **Acta del Jurado que ha adjudicado los premios del concurso.**

Designados por la Comandancia general del Cuerpo los jefes y oficiales que suscriben para juzgar los trabajos hechos con motivo del concurso cuyas bases anteceden, cúmplenos manifestar el gran éxito alcanzado, debido, no solamente al buen espíritu característico en nuestros soldados, sino á la acertada organización y buen orden de los trabajos preparatorios.

Antes de entrar en la descripción de las obras ejecutadas, creemos oportuno hacer resaltar las ventajas que á nuestro juicio reportarían estos concursos si se celebraran con alguna frecuencia; la noble emulación que se despierta entre las clases y soldados, la ocasión que proporciona para apreciar las iniciativas de los sargentos, las útiles enseñanzas que para todos se desprenden y la afición á los trabajos propios del

Cuerpo, que se desarrolla por el pequeño estímulo del premio, son causas bastantes para fomentar éstas que pudiéramos llamar escuelas prácticas incipientes.

Sin duda así lo comprendieron los soldados del 7.º, pues la idea del concurso fué acogida por todos con gran entusiasmo, demostrado en el gran número de voluntarios que se presentaron en todas las compañías y que llegó á ser del total de sus individuos en la de telégrafos. En los trabajos preparatorios dieron asimismo pruebas del ardor que manifestaban en su empeño de conseguir el primer lugar, como pusieron de relieve en el pedido de libros, herramientas y materiales.

Todos los trabajos realizados merecieron nuestro elogio y algunos de ellos ofrecían un mérito tan sobresaliente, que causaba extrañeza pudieran haber sido dirigidos por las clases de tropa, á no tener la absoluta certeza de la no intervención de los oficiales.

Los sargentos de zapadores presentaron planos y ejecutaron las siguientes obras:

*Equipo de la 1.ª compañía, dirigido por el sargento Salvador Sánchez.*  
=Trazado de una batería de sitio para 3 piezas y ejecución de un pozo de cañón con trincheras, traveses y merlones.

En todo ello invirtió menos de las dos horas marcadas en las instrucciones, dejando muy bien terminado el pozo de cañón y admirablemente trazada la batería de sitio.

*Equipo de la 2.ª compañía, mandado por el sargento Juan Toribio.*  
=Un pozo de cañón para tirar á barbata, con trincheras laterales para abrigo de los sirvientes. También terminó su esmerada ejecución en el tiempo fijado.

*Equipo de la 3.ª compañía, á las órdenes del sargento Juan Corell.*  
=Batería para dos piezas con repuesto y trincheras abrigos. La ejecución de esta obra, con auxilio de sacos terreros, por su perfección y rapidez llenaba los deseos del más exigente, siendo muy de notar el buen orden en el trabajo y la acertada colocación de los sacos puestos á sogas y tizón, para asegurar el enlace de todos ellos y la solidez consiguiente de la obra.

*Equipo de la 4.ª compañía, dirigida por el sargento Joaquín Corbín.*  
=Dos fogatas, una ordinaria y otra rápida, y experiencias para comprobación de fórmulas para cargas de ruptura de carriles con dinamita.

Las dos fogatas fueron trazadas hábilmente y ejecutado el movimiento de tierras con rapidez, habiéndose cargado y dado fuego á la ordinaria, que con la explosión comprobó estar bien excavada.

La ruptura de carriles puso de manifiesto el conocimiento que el sargento Corbín tenía de los efectos de los explosivos, pues calculada y

colocada la carga á presencia del Jurado y previstos sus efectos, éstos coincidieron con los anunciados por el sargento.

Los dos equipos de la compañía de telégrafos, á las órdenes de los sargentos Vicente Llatas y Mártín García, practicaron la construcción de dos líneas tendidas, el primero en la dirección del poblado de Campanar y el segundo en la de Benimamet, partiendo al mismo tiempo de la estación central, situada á la puerta del cuartel de Paterna.

En este sitio se constituyó el Jurado, que dió la orden de partida, esperando el telegrama de aviso de las estaciones destacadas cuando quedaron establecidas, con objeto de comprobar la velocidad de la operación para cada uno de los equipos. Ambos tuvieron que atravesar una carretera y una vía férrea, procurándose que encontraran dificultades semejantes para poder apreciar su mérito relativo al solucionarlas.

El sargento Vicente Llatas, desde su estación de Campanar, comunicó con la central á los veintitres minutos de la partida, y siete minutos más tarde se recibió noticia de haber quedado instalada la de Benimamet.

La rapidez con que se ejecutó la operación por el equipo que mandaba el sargento Llatas produjo en el Jurado muy favorable impresión, que se transformó en entusiasmo al recorrer la línea y observar la perfección del tendido y el cuidado que se había puesto en proteger el cable de posibles accidentes. Merece especial mención el procedimiento que siguió este equipo para atravesar la línea férrea; no encontrándose árboles ni edificaciones en el punto de paso y careciendo también de postes que les permitieran cruzar la vía con una línea aérea, pasaron el cable por la holgura que se deja para facilitar las dilataciones en los extremos de los carriles, apoyándolo en las bridas de unión y enterrándolo superficialmente en el balasto. De esta manera se evitaron los peligros que podía correr el cable con la trepidación del balasto si se hubiera enterrado profundamente, y se impidió también que fuese cortado por las pestañas de las ruedas, pues al adosarlo á las bridas quedaba protegido por la seta misma del carril. Dos trenes que pasaron mientras funcionaba esta línea se encargaron de comprobar la bondad del procedimiento.

Por la somera descripción que antecede se comprenderá la vacilación en que estuvo el Jurado para asignar el primer premio de zapadores, pues si bien los trabajos personales del sargento Sánchez los juzgaba sobresalientes, el equipo completo del sargento Corell había trabajado mejor en conjunto, por lo cual se acordó conceder el primer premio á la 3.<sup>a</sup> compañía (sargento Corell); segundo á la 1.<sup>a</sup> compañía (sargento Sánchez), y el tercero de la Comandancia de la plaza, como accidental, á la 4.<sup>a</sup> (sargento Corbín).

El premio único para telégrafos fué concedido al equipo del sargento Llatas. El Jurado, al manifestar su complacencia por el magnífico resultado del concurso, cree muy de justicia poner de relieve los extraordinarios méritos de los sargentos Salvador Sánchez y Vicente Llatas, y en virtud de lo que previene la base 7.<sup>a</sup> del concurso, opina se les debe hacer constar en sus documentos personales, como premio á su aplicación y estímulo de los demás.

Creemos también dignos de ser conocidos los planos presentados por los sargentos, como comprobación de la justicia de nuestros elogios, que hacemos extensivos á todos los que tomaron parte en el concurso, pues todos demostraron mucho amor al trabajo y entusiasmo por nuestros queridos castillos.

Los jefes y oficiales que suscriben hacen, por último, constar su agradecimiento por haber sido designados, y la satisfacción sentida al desempeñar una tan simpática comisión.

**Jurado de zapadores.**—*El capitán*, ROGELIO SOL.—*El comandante*, RICARDO ESCRIG.—*El teniente coronel*, JOAQUÍN DE CANALS.

**Jurado de telégrafos.**—*El capitán*, VICTORIANO BARRANCO.—*El capitán*, SALVADOR NAVARRO.—*El comandante*, MANUEL RUBIO.

---

## LA TURBINA DE VAPOR PARSONS.

---

(Conclusión.)

### Aplicaciones de la turbina Parsons.

Descrita ya esta turbina, pasemos á ocuparnos de las principales aplicaciones industriales que ha recibido.

**PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**—La rapidez y la regularidad de rotación de estas máquinas, parece haberlas hecho aptas para el movimiento de dinamos, acoplándolas directamente, sin necesidad de ningún intermedio. Para llegar á este resultado, es preciso: primero, tratar de reducir la velocidad de las turbinas y aumentar la de las dinamos habitualmente en uso. La experiencia ha demostrado que las turbo-dinamos, llegando á igualar á las mejores máquinas ordinarias á plena carga, pueden ser también más económicas á cargas reducidas.

**INSTALACIÓN DE ELBERFELD.**—Las turbinas de *Elberfeld*, de 1000 kilowatts, sirven á la municipalidad de esta ciudad para su alumbrado. Cada turbina es de doble expansión. El vapor se expansiona en el primer cilindro hasta una presión un poco inferior á la de la atmósfera, y de esta presión á la del condensador, en el segundo cilindro.

El alternador, de cuatro polos, directamente acoplado á la turbina, tiene un rendimiento de 1000 kilowatts-hora, á 4000 volts, con la frecuencia de 50 períodos por segundo y un factor de potencia de 0,80, girando á 1500 revoluciones por minuto.

El vapor, á la presión de 10 atmósferas, es proporcionado por cuatro calderas, que representan en conjunto una superficie de calefacción total de 844 metros cuadrados: se ha intercalado en la cañería de vapor un recalentador con calefacción independiente.

Esta instalación se sometió á unas experiencias muy interesantes, por una delegación oficial compuesta de los profesores *Schrötter* y *Weber*.

La comisión ha obtenido los resultados siguientes:

1.º *Potencia*.—Ha sido mayor que la que debía de dar.

2.º *Temperatura de la generatriz y excitadora*.—En las armaduras de hierro ha pasado en 8º el límite autorizado. Ha sido preciso remediar este inconveniente, aumentando la ventilación de las armaduras.

3.º *Velocidad y regulación*.—En ambas experiencias el resultado ha sobrepujado lo que se exigía á los turbo-motores.

Empleando el regulador centrífugo, el nuevo régimen se establecía muy rápidamente en 10 ó 15 segundos. Con el regulador eléctrico, el período de arreglo era aún mucho más rápido.

En la memoria de los experimentadores, se hace notar la extrema sensibilidad de los reguladores, indicada por estas experiencias.

4.º *Caida de tensión*.—El alternador *Parsons*, presenta desde este punto de vista, segun el resultado de estas experiencias, una gran superioridad sobre los de la mayor parte de los mejores constructores.

5.º *Consumo de vapor*.—Siendo económica la marcha de estas máquinas, presentan, sin embargo, la particularidad de que de 370 kilowatts en adelante es menor el consumo efectivo que el garantido y por debajo de 370 kilowatts es mayor. Los experimentadores aceptaron, sin embargo, las turbinas, porque, según manifiestan en su memoria, la economía que se obtiene á las fuertes cargas compensa con exceso el gasto un poco superior á las débiles.

Resulta de los ensayos hechos en *Elberfeld*, en que las turbinas marchaban en paralelos con las máquinas de triple expansión, que el consumo de las turbinas de esta estación es más económico entre los  $\frac{3}{4}$  de carga y plena carga.

ESTACIONES ELÉCTRICAS DE CAMBRIDGE Y NEWCASTLE.—En 1899, la Compañía *Parsons* obtuvo la adjudicación de un grupo electrógeno de 500 kilowatts, destinado al alumbrado eléctrico de la ciudad de *Cambridge*. Garantizaba consumos de 11,66 kilogramos á plena carga y de 13,04 kilogramos á media carga.

En los ensayos, el turbo alternador ha dado, con un vacío de 64 centímetros solamente, los resultados siguientes:

CARGA — <i>Kilowatt-hora.</i>	CONSUMO por Kilowatt-hora.	OBSERVACIONES
	— <i>Kilogramos.</i>	
595	10,65	Con bombas independientes.
526	11,00	
256	11,50	
124	15,40	

Un año después de puesta en servicio la turbina en *Cambridge*, se ensayó de nuevo para saber si el consumo había variado, y la experiencia demostró que el gasto era igual que cuando se montó la instalación.

El precio de reventa de otra estación eléctrica, la de *Newcastle and District*, permitirá darse cuenta de los gastos de explotación de una estación electrógena, movida por turbinas de vapor.

Esta estación la componen: dos turbo-dinamos de 500 kilowatts, tres de 120 kilowatts, uno de 70 kilowatts y uno de 35 kilowatts, elementos bastante heterogéneos y cuyos gastos de explotación son evidentemente mayores que lo serían los de una fábrica más homogénea. Pero la estación, al principio modesta, se ha desarrollado poco á poco, como ocurre con frecuencia á las fábricas eléctricas y la instalación se resiente de esto.

De 1891 á 1900, la venta de esta Compañía ha pasado de 206.000 á 1.211.000 kilowatts y el precio del kilowatts vendido ha bajado de 0,35 francos en 1891 á 0,18 francos en 1900, á pesar del precio relativamente elevado del carbón.

Se han realizado notables economías en todos los capítulos, y en particular en los de reparación y entretenimiento, que no pasan de 0,008 francos por kilowatt, lo que prueba la solidez de los motores de turbinas.

Por otro lado, si se compara esta estación con la de *Newcastle on Tyne*, instalada en la misma ciudad y que produce casi la misma cantidad de electricidad (1.095.000 kilowatts vendidos en 1900), con ayuda de máquinas de vapor ordinarias, la ventaja está por las turbinas, como lo demuestra el siguiente cuadro.

AÑO 1900	Newcastle and District.	Newcastle on Tyne.	OBSERVACIONES
	Gasto por kilowatt-hora vendido. — Deniers.	Gasto por kilowatt-hora vendido. — Deniers.	
Carbón. . . . .	0,79	0,80	El valor del <i>denier</i> es próximamente 0,104 francos.
Aceite, algodón, etc. . . . .	0,08	0,09	
Jornales. . . . .	0,37	0,39	
Reparaciones y entretenimiento	0,08	0,23	
Gastos de explotación. . . . .	1,32	1,51	
Alquiler, contribución, etc. . . .	0,22	0,12	
Personal, oficina. . . . .	0,30	0,63	
<i>Total general.</i> . . . .	1,84	2,26	

Los ejemplos citados ponen de manifiesto los servicios que las turbinas son susceptibles de dar al alumbrado por la electricidad. La posibilidad de ser fácilmente cargadas ó descargadas, sin que la tensión de la línea varíe en más de un 2 por 100, las hacen aptas para ser utilizadas en las estaciones de tracción eléctrica. Existen ya esta clase de instalaciones en *Victoria y Blackpool Corporation*.

**OTRAS APLICACIONES INDUSTRIALES.**—Las turbinas de vapor pueden prestar servicios en todas las industrias que utilicen un movimiento rápido y continuo. Están en este caso: las bombas, los ventiladores, las sierras rotatorias, etc.

Se sabe que el rendimiento de las bombas centrífugas es mejorado, en general, con el aumento de velocidad. Así, mientras una bomba ordinaria de 15 centímetros, que gire á 1200 vueltas, eleva 4500 litros de agua á la altura de 13 metros, la misma bomba transformada en turbo-bomba de 100 caballos, eleva un volumen de agua un poco más considerable á la altura de 66 metros, girando á 3200 revoluciones. Para pequeñas alturas, se reemplaza la turbo-bomba centrífuga por turbo-bombas helizoidales, bastante análogas á las hélices de los navíos.

El turbo-ventilador de *Clara Vale*, aspira 3360 metros cúbicos de aire por minuto á la presión de 5,5 centímetros de agua. El de la *Tredgar Coal* gasta 8500 metros cúbicos de aire á la presión de 7,5 centímetros. Están ambos continuamente de servicio día y noche, desde hace cinco años.

Fácilmente se concibe que las turbinas den perfecto resultado en

las minas de hulla y en general en las industrias con mucho polvo, porque sus órganos en movimiento están cerrados herméticamente.

APLICACIONES Á LA PROPULSIÓN DE NAVÍOS.—Hacer girar las hélices por la acción directa del vapor sobre el arbol, parece constituir uno de los perfeccionamientos más lógicos que pueden ser aplicados á la propulsión de los navíos.

A primera vista, las turbinas de vapor dan la solución del problema y se concibe fácilmente que Mr. Parsons haya tentado esta experiencia.

Movido por turbinas, el navío gana en sencillez y por consiguiente en seguridad, por la desaparición de los innumerables órganos alternativos, que hacen de las máquinas marinas actuales, las más complicadas y las más delicadas de los motores. La marcha rápida y regular del arbol, engendraría velocidades no acostumbradas. La ausencia de movimientos alternativos, suprimirá las vibraciones, esta causa de fatiga para el casco y de molestias para los viajeros. La ligereza del motor y su compacidad, aumentarán el espacio disponible para los pasajeros y las mercancías.

La falta de espacio se siente cada vez más en los navíos rápidos y bueno es hacer constar aquí que en la *Savoie* no se dispone para la carga util más que de un 7,5 por 100 de su peso total, porque se ha querido llegar á la velocidad de 20 nudos, mientras que sobre la *Champagne*, que no tiene más que 17 nudos de velocidad, la misma relación es de 14 por 100. La ganancia de 3 nudos en velocidad, ha hecho perder un 50 por 100 del espacio comercial disponible.

Cabe preguntar ¿qué porvenir está reservado á las máquinas alternativas á bordo de los *paquebots*, si su embarazo debe hacer irreconciliables la velocidad y la utilización comercial de la construcción?

En la nueva vía abierta todo hay que crearlo y el problema es complejo. No sólo es preciso hacer girar la hélice, sino que es necesario que tenga un rendimiento conveniente.

La hélice engendra en la masa líquida, á partir de una cierta velocidad, una cavidad en la que gira en el vacío. La energía dinámica del aparato es casi enteramente absorbida por el mantenimiento de esta cavidad y su rendimiento se hace irrisorio. Este fenómeno ha recibido el nombre de *Cavitation*. Este fué el primer obstáculo encontrado por Mr. Parsons. Después de numerosos estudios y tanteos reconoció que la *Cavitation* podía ser evitada, empleando hélices largas, de paso alargado é inclinación moderada.

Después de estos resultados emprendió, en 1894, la construcción de la *Turbinia*. Este pequeño barco no es más que un gran modelo de 45 toneladas, provisto de tres turbinas de vapor, que mueven cada una un

árbol sobre el cual están colocadas tres hélices. Los árboles giran á 2300 revoluciones por minuto cuando el barco llega á la velocidad de 34,5 nudos, lo que le hizo en su época el barco más rápido del mundo entero.

Los otros datos del *Turbinia* son:

Longitud entre perpendiculares. . . . .	30,50	metros.
Anchura en las cintas. . . . .	2,74	»
Profundidad de carena y calado medio . . . . .	0,91	»
Diámetro de las hélices. . . . .	0,46	»
Superficie de calefacción. . . . .	106	metros cuadrados.
Idem de rejilla. . . . .	3,864	»
Idem de condensador. . . . .	390	»
Potencia en caballos indicados. . . . .	2350	

Las tres turbinas trabajan en serie, á alta, media y baja presión. La turbina de baja presión, colocada según el eje longitudinal del barco, mueve el árbol central y las bombas de aire del condensador. La marcha hacia atrás se obtiene por una turbina especial que pesa 38 kilogramos solamente, y situada sobre el árbol central. Durante la marcha adelante, esta turbina es arrastrada por el árbol y gira en el vacío del condensador.

La caldera es del tipo *Yarrow*, de tubos rectos y doble hogar. A la presión de régimen, 15,8 kilogramos, su vaporización puede llegar á 137 kilogramos por metro cuadrado, gracias á un tiro forzado muy enérgico.

Las pequeñas dimensiones de la maquinaria permiten colocarla en el fondo del barco, lo que es ventajósísimo para los navíos de guerra y comercio.

El peso de esta maquinaria se descompone como sigue:

Peso del aparato motor y evaporatorio. . . . .	22,4	toneladas.
Carbón y agua. . . . .	7,1	»
Casco y peso de carga. . . . .	15,7	»
<i>Total igual al desplazamiento. . . . .</i>	<u>45,2</u>	»

La máquina no entra, pues, en este peso más que por 3650 kilogramos, ó sea 1500 gramos por caballo indicado. El aparato motor y evaporatorio producen 100 caballos por tonelada de maquinaria y 53 por tonelada de barco, bajo presión.

A pesar de esta enorme potencia por tonelada de material, el *Turbinia* posee á 14 nudos una distancia franqueable de 450 millas y puede alojar 10 hombres de tripulación.

Al principio no se obtuvo la propulsión más que por un solo árbol

y una sola turbina; pero encontrando Parsons los resultados defectuosos, instaló la triple expansión y tres árboles. Con esta nueva maquinaria pronto se obtuvo la velocidad de 30 nudos; luego la de  $32\frac{1}{2}$  y, en fin, la de 34,5 nudos en la revista naval de Spithead, frente á toda la flota inglesa. Esta velocidad se mantuvo durante largo tiempo, todo el que permite el combustible embarcado.

La expansión de las turbinas es considerable, puesto que la presión pasa de 11,95 kilogramos en la de alta presión á 0,07 en el condensador. En los mismos ensayos, la marcha hacia atrás alcanzó una velocidad de 6,5 nudos, y la sensibilidad de las máquinas es tal que el barco pasa en 36 segundos de 30 nudos á 0 nudos, y en 40 segundos de 0 nudos á 30 nudos.

Las turbinas no dan nacimiento á ninguna vibración, y la reacción de los árboles está perfectamente equilibrada, sin que sea necesario emplear cojinetes de tope.

Las experiencias del *Turbinia* tuvieron gran resonancia, y poco tiempo después de la revista de Spithead la Compañía Parsons emprendió la construcción de dos contra-torpederos de 12.000 caballos, el *Viper* y el *Cobra*, pertenecientes á la marina inglesa.

En las condiciones impuestas á Mr. Parsons se le dejaba amplia libertad bajo el punto de vista del consumo de combustible, que se fijaba por caballo indicado, y no por milla de recorrido. Todos sus esfuerzos debían dirigirse en el sentido de conseguir la velocidad máxima posible.

Se conoce la carrera, tan brillante como corta, de estos dos navíos de guerra de turbinas. Entregados en julio de 1900, el *Viper* chocó en los arrecifes de Alderney, durante las maniobras navales de la flota inglesa. En cuanto al *Cobra*, se hundió en plena mar, haciendo la travesía de Newcastle á Portsmouth. El Consejo de guerra que se reunió para averiguar las causas de estos naufragios excluyó á las turbinas de las que podían ser atribuídas.

Los resultados adquiridos por el *Viper* y el *Cobra* son bastante importantes para dar cuenta de ellos.

Los dos barcos eran de la misma fuerza y de la misma clase; nos bastará describir el *Viper*, que ha navegado más tiempo.

El aparato motor se componía de dos grupos de turbinas independientes la una de la otra y alojadas á cada lado del navío. Cada grupo comprende dos turbinas en serie, alta y baja presión, moviendo dos árboles propulsores. El *Viper* tenía dos hélices por árbol y el *Cobra* tres. Cuatro calderas y dos condensadores completaban este conjunto.

Las turbinas centrales eran de baja presión y tenían un diámetro de 1<sup>m</sup>,270; arrastraban en su movimiento las turbinas de marcha atrás,

fijas sobre los mismos árboles que ellas y que giran en el vacío durante el movimiento hacia adelante. El diámetro de las turbinas laterales, alta presión, era de 0<sup>m</sup>,839. Toda esta maquinaria va colocada en el fondo de la bodega, mucho más baja que lo estarían las máquinas alternativas de un contra-torpedero de la misma clase y que no desarrollara más que 6000 caballos.

La independencia posible de las máquinas facilitaba la maniobra del navío sin necesidad del timón, y debía cuadruplicar las causas de salvamento en caso de avería de uno de sus motores.

He aquí las principales características del *Viper*:

Longitud . . . . .	63,60	metros.
Anchura . . . . .	6,30	»
Calado . . . . .	3,80	»
Desplazamiento en carga durante los ensayos . . . . .	375	toneladas.
Superficie de calefacción . . . . .	1.394	metros cuadrados.
Idem de rejilla . . . . .	25,62	»
Idem de condensador . . . . .	743	»
Capacidad de las bodegas de carbón . . . . .	90	toneladas.
Diámetro de las hélices . . . . .	1	metro.
Paso medio de las hélices . . . . .	1,37	»
Número de hombres embarcados.	60	
Presión máxima en las calderas . .	13,909	kilógramos.
Idem íd. en las turbinas de alta presión . . . . .	12,3	»
Vacío medio del condensador . .	0,076	»
Expansión total en volumen . .	10	»
Velocidad circunferencial de las hélices por segundo . . . . .	50	metros.
Número de revoluciones de los árboles por minuto . . . . .	1.050	
Potencia máxima en caballos indicados . . . . .	12.500	
Velocidad máxima en nudos . . .	37,113	

La comparación del *Viper* con un contra-torpedero de 30 nudos puede hacerse por el cuadro siguiente:

	<i>Viper.</i>	Contra-tor- pedero de 30 nudos.
Potencia en caballos. . . . .	12.000	6.000
Peso del aparato motor. . . . . kgs.	57.138	53.130
Calderas y agua. . . . . »	102.360	102.350
Arboles y hélices. . . . . »	7.826	7.800
<i>Total.</i> . . . . . »	167.324	163.280
Peso por caballo. . . . . »	14	27

ó sea una economía en peso de un 50 por 100 en favor de las turbinas. El compartimento de las máquinas del *Viper* era de las mismas dimensiones que el de los navíos de su clase, y el espacio ocupado era la mitad menor que el necesario para las máquinas alternativas de estos contra-torpederos.

Los ensayos oficiales del *Viper* y del *Cobra* han comprendido:

- 1.º Un ensayo de velocidad máxima.
- 2.º Un ensayo de velocidad y de consumo de tres horas, durante las cuales la velocidad debía ser, por lo menos, de 31 nudos y el consumo inferior á 1134 gramos por caballo.
- 3.º Un ensayo de consumo de tres horas, con una presión de aire de 82 milímetros y una carga de 385 toneladas.
- 4.º Un ensayo de consumo de doce horas á la velocidad de 15 nudos.

La potencia indicada fué estimada en razón de la presión del vapor y del número de vueltas, sobre la base de una relación de un 55 por 100 entre la fuerza propulsiva y la potencia indicada.

Las vibraciones del casco eran casi nulas; las trepidaciones de las máquinas no eran perceptibles más que por medio de un estatoscopio colocado sobre la envuelta de las turbinas, y si las máquinas auxiliares no hubieran sido del tipo ordinario no se hubiera oído ningún ruido en el compartimento de las máquinas. Un vibrómetro, colocado en la parte de atrás, sobre el puente y por encima del casco, ha hecho observar que las vibraciones son diez y seis veces menores que sobre los otros navíos. Cualidad preciosa para el apuntado de las piezas, conservación del casco y *confort* de la tripulación.

El primer ensayo dió al *Viper* una velocidad máxima de 36,858 nudos.

En el segundo ensayo, á la velocidad de 31,118 nudos, el consumo ha sido inferior en 72 gramos á los límites impuestos. La fuerza desarrollada en este ensayo ha sido los dos tercios de la desarrollada en la anterior.

El tercer ensayo ha dado una velocidad de 33,838 nudos, con una potencia igual á los cuatro quintos del máximo. El consumo ha sido de 11.605 kilogramos, ó sea de 1132 gramos por caballo.

Durante el cuarto ensayo, el *Viper* ha marchado á 16 nudos y consumido 16,5 toneladas durante doce horas, ó sea un medio de 1375 kilogramos por hora. En un ensayo semejante, el *Cobra* ha gastado 1248,6 kilogramos, no empleando más que sus máquinas de babor. Como el *Viper* tenía mejores condiciones marineras, si se hubiera hecho un ensayo de iguales condiciones, el consumo hubiera sido indudablemente menor.

A todas velocidades, y particularmente á la de 15 nudos, los torpederos de turbinas han consumido más que los de máquinas alternativas, lo que no tiene nada de chocante si se tiene en cuenta la potencia de sus máquinas. Pero si en vez de comparar los consumos totales, se compara el consumo por caballo indicado, los torpederos de turbinas recobran sus ventajas á las grandes velocidades.

Mr. Parsons explica esta diferencia diciendo, que si bien los torpederos son del mismo tipo, no pueden ser comparados por diferir en más de un punto:

1.º El peso exagerado de las piezas móviles, destinadas á la propulsión de sus destroyers, construídos para resistir á la velocidad de 35 nudos.

2.º La debil proporción de la potencia de las máquinas empleadas á la marcha de velocidad reducida;

3.º La gran superficie de las hélices;

4.º La ausencia de todo perfeccionamiento en las calderas destinadas únicamente á producir grandes cantidades de vapor;

5.º La falta de superficie de los condensadores (1).

---

(1) Con motivo del incidente ocurrido en Hull á la escuadra rusa del Báltico, se ha hablado mucho de un barco adquirido por los japoneses y que resulta se ha vendido por la casa Yarrow, cuyos arsenales están en el Támesis, á los rusos, en concepto de *yacht*, pero fácilmente transformable en *destroyer*.

El *Caroline*, nombre del mencionado barco, tiene de largo 46,50 metros, de ancho 4,65 metros y desplaza 140 toneladas. Lleva tres hélices, de las que las dos laterales están movidas por turbinas de vapor *Rateau*, y la central por una máquina de émbolos.

Las turbinas pueden dar á plena carga una potencia superior á 2000 caballos, ó sea más de 1000 por árbol porta-hélice. La máquina de émbolos no tiene más que una potencia de 250 caballos, y sirve para la marcha á débil velocidad y para las maniobras.

En el curso de ensayos, el torpedero de la casa Yarrow ha alcanzado una velocidad de 26,4 nudos por hora.

Siendo la constancia de velocidad la característica de la marina mercante, es evidente que las turbinas de vapor convendrán perfectamente á los barcos de comercio.

El año 1901 salió de los talleres de Deny el primer *paquebot* de turbinas, que ha recibido el nombre de *King Edward*. Se le ha destinado á escursiones por las costas de Escocia y las bahías de los alrededores de Glasgow. Sus datos son los siguientes:

Longitud. . . . .	76,20	metros.
Anchura.. . . .	9,10	»
Calado.. . . .	3,20	»
Desplazamiento.. . . .	700	toneladas.

Tres turbinas en serie; tres árboles; cinco hélices, en las que dos por árbol lateral y una sobre el árbol central que está movido por la turbina de alta presión; dos turbinas para la marcha atrás sobre cada uno de los árboles laterales; una caldera tubular ordinaria de vuelta de llama, llamada caldera escocesa; bodegas para 40 toneladas de carbón; espacio para 2000 pasajeros.

El vapor se expansiona 125 veces: cinco en la turbina de alta y enseguida 25 veces en cada una de las laterales. Se realiza de este modo una mejor utilización de la energía del vapor que con las máquinas alternativas de triple expansión.

El 26 de junio de 1901 realizó sus ensayos. La velocidad máxima ha sido de 20,48 nudos, con una presión en las calderas de 10,5 kilogramos, un tiro de 0,025 kilogramos y un vacío de 0,067 kilogramos en el condensador. La potencia se estima en 3500 caballos.

Esta velocidad ha sido superior á la de los *paquebots* de la misma clase, destinados al mismo servicio. El consumo, que se ha medido en largos periodos durante el servicio diario del estío, se ha hecho á velocidad igual, con una economía superior en un 10 por 100 á la del *paquebot Duchess-of-Hamilton*.

La Compañía de *South Eastern and Chatan Railway*, ha puesto en servicio sobre la línea de Calais á Douvres, un nuevo *paquebot*, *The Queen*, provisto de propulsores movidos por turbinas Parsons.

Este navío mide 94<sup>m</sup>,50 de largo, 12<sup>m</sup>,20 de ancho y 7<sup>m</sup>,62 de calado. Puede recibir 1250 pasajeros.

Las máquinas motoras están constituidas por tres turbinas Parsons, una de alta presión situada en medio, que gira á 500 vueltas por minuto, y dos de baja presión, situadas una á cada lado y que giran á 700 vueltas. Cada turbina mueve directamente un árbol de propulsión, pero el de enmedio no lleva más que una sola hélice, mientras que los otros llevan dos: en total, cinco hélices y tres árboles.

Las turbinas no pueden girar eficazmente más que en un solo sentido, de modo que la marcha hacia atrás se obtiene por medio de turbinas especiales. Estas turbinas van colocadas en el interior y en una de las extremidades de las turbinas principales y tienen sus paletas directrices dispuestas en sentido opuesto á las de estas últimas. Giran de vacío durante la marcha adelante.

En marcha ordinaria, el vapor de las calderas se admite en las turbinas de alta presión, donde se expansiona cinco veces, después pasa á las de baja, donde se expansiona aún 25 veces, de modo que el grado total de la expansión es de 125 veces. El vapor se da á la presión de 10,5 kilogramos, por medio de cuatro calderas, dos de doble hogar y otras dos de sencillo, cilíndricas y de vuelta de llama.

En la marcha normal adelante, los tres árboles giran, pero para las maniobras y los atraques, el navío se sirve de las hélices laterales solamente. Un juego de válvulas y distribuidores permite admitir vapor de las calderas, ya en las turbinas de alta presión, ya en las de baja.

La potencia de las turbinas parece ser de 8000 á 10.000 caballos. En los ensayos de la milla medida, la *Queen* ha dado una velocidad media de 27,76 nudos. En marcha atrás á toda velocidad ha conseguido la de 13 nudos. En fin, el navío ha sido lanzado hacia adelante á la velocidad de 20 nudos; se ha invertido la marcha instantáneamente y se ha detenido al cabo de un minuto y siete segundos sobre un espacio igual á dos veces y media su longitud.

Con el *paquebot* de turbinas se consiguen las ventajas siguientes:

- 1.º Economía de un 33 por 100 sobre el peso de la máquina;
- 2.º Ligera economía de consumo por caballo;
- 3.º Ausencia total de las vibraciones de las máquinas y disminución grande de las vibraciones de los propulsores;
- 4.º Economía en el personal de máquinas;
- 5.º Economía en el engrase, reparaciones y entretenimiento.

Si en vez de querer obtener una gran velocidad, se trata de conseguir la misma que en un *paquebot* ordinario, los dos aparatos motores serían de la misma potencia, pero uno pesará 600 toneladas más que el otro.

Ahora, una tonelada-peso de maquinaria ocupa 3 metros cúbicos; por consiguiente se ganará 1800 toneladas sobre el desplazamiento ó sea un 10 por 100 del desplazamiento total, ó bien, que la capacidad útil del navío pasará de 7  $\frac{1}{2}$  por 100 (*Savoie*) á 17  $\frac{1}{2}$  por 100, aumentando un 150 por 100. Este resultado se obtiene con un consumo de carbón inferior al admitido por las máquinas alternativas.

La marina sigue la evolución en la propulsión de los navíos, se re-

coge y entra lentamente en la vía nueva. Es que las revoluciones industriales, en lugar de hacerse brutalmente, siguen, por el contrario, una marcha lenta y progresiva. Pero las soluciones más sencillas se abren camino y no está lejano el día en que las turbinas, después de haber adquirido gran importancia en la industria terrestre, se harán indispensables á las marinas militares y comerciales (1).

EMILIO GOÑI.

## SOBRE LA BOBINA DE INDUCCION.

(Continuación.)

De las fórmulas (8) y (9) se deduce que la *f. e. m.* en el secundario es inversamente proporcional á la raíz cuadrada de la capacidad del condensador y directamente proporcional á la de la autoinducción del secundario, así como inversamente proporcional á la raíz cuadrada de la autoinducción del primario.

Por consiguiente, en las bobinas, para un arrollamiento determinado, la *f. e. m.* en los casquillos del secundario será tanto mayor cuanto más se disminuya la capacidad del condensador.

La disminución que las dos fórmulas anteriores dan para la capacidad del condensador, está limitada. La chispa de ruptura del circuito primario que salta entre los contactos del interruptor, hace que la corriente primaria no cese instantáneamente, sino que se prolonga hasta llegar á la distancia máxima de explosión dada por la diferencia de potencial, forma y estado de las superficies entre que tiene lugar. Por consiguiente, puede suponerse que en el punto de interrupción existe una resistencia variable, que está dispuesta en derivación relativamente al condensador, el cual á su vez se porta como un conductor de resistencia nula al principio y que va aumentando á medida que la diferencia de potencial entre sus armaduras crece: la resistencia de la chispa aumenta

---

(1) En la fábrica eléctrica del Metropolitano *Subway*, de Nueva York, que comprende nueve máquinas de vapor de 8 á 11.000 caballos, acopladas á alternadores de 5000 kilowatts, se han montado tres turbo-alternadores de 1875 kilowatts, para el alumbrado del túnel, cuya velocidad es de 1200 vueltas, dando la corriente á la tensión de 11.000 volts á la frecuencia 60.

Cuando fué estudiada la fábrica, no existía ningún grupo electrógeno de turbina, de la potencia de las que se proponía adoptar, lo que explica la elección de las máquinas alternativas; pero las futuras ampliaciones de la fábrica se han previsto para turbinas cuya potencia pueda llegar á 8000 ó 9000 kilowatts.

muy rápidamente hasta  $\infty$  cuando queda interrumpido el circuito, por lo tanto la corriente de ruptura podría expresarse, como lo hace Arous, substituyendo en lugar de la resistencia  $R_1$  del primario otra  $R'_1$  función de  $t$ , tal que para el tiempo  $t = 0$   $R'_1 = R_1$ , y que crece rápidamente hasta el cabo del tiempo  $\tau$  en que queda interrumpida la comunicación, siendo la forma más sencilla de esta expresión

$$R'_1 = R_1 \frac{\tau}{\tau - t}$$

Pero esta manera de ver de Arous parece no ser del todo exacta, por las razones que más adelante expondremos.

Como acabamos de ver, tanto la chispa como el condensador, presentan al paso de la corriente primaria una resistencia variable en un tiempo muy pequeño. Cuando el crecimiento de la resistencia de la chispa sea mayor que el de la aparente del condensador, se anulará la chispa, pasando la corriente primaria á terminar de cargar este último, disminuyendo por consiguiente la duración de la chispa y aproximándose más al supuesto teórico.

Esta última condición de aumentar la capacidad del condensador, con el objeto de que su resistencia aparente sea menor que la de chispa, está en oposición al valor de la diferencia de potencial  $E_2$  y de aquí resulta que para un valor de la  $i_1$  conocido, una bobina dada y un interruptor, existe una cierta capacidad tal que el efecto máximo ó longitud de chispa en el secundario sea máxima.

Estas consideraciones explican, de una manera más ó menos satisfactoria, el resultado obtenido experimentalmente por T. Mizuno, con el objeto de determinar el papel del condensador en derivación sobre el interruptor, y la influencia que las variaciones de su capacidad ejercen sobre la chispa secundaria para un mismo valor de  $i_1$ .

En dichas experiencias se hizo uso de una bobina de 21 centímetros de longitud por 11 centímetros de diámetro, con interruptor de mercurio, substituyendo su condensador por otro de capacidad variable. La disposición esquemática que representa la figura 5, fué la empleada.  $P$  y  $S$  son los circuitos primario y secundario respectivamente,  $Q$  el interruptor de mercurio que se hacía funcionar á mano y  $C$  el condensador cuya capacidad podía hacerse variar de 0,05 á 1 micro-faradio.

Las curvas de las figu-

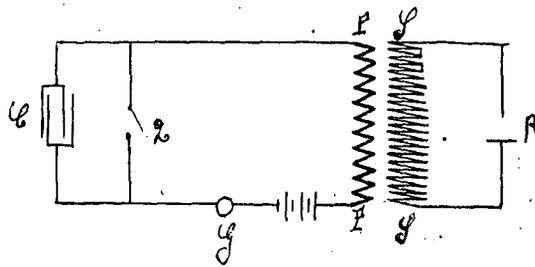


Fig. 5.

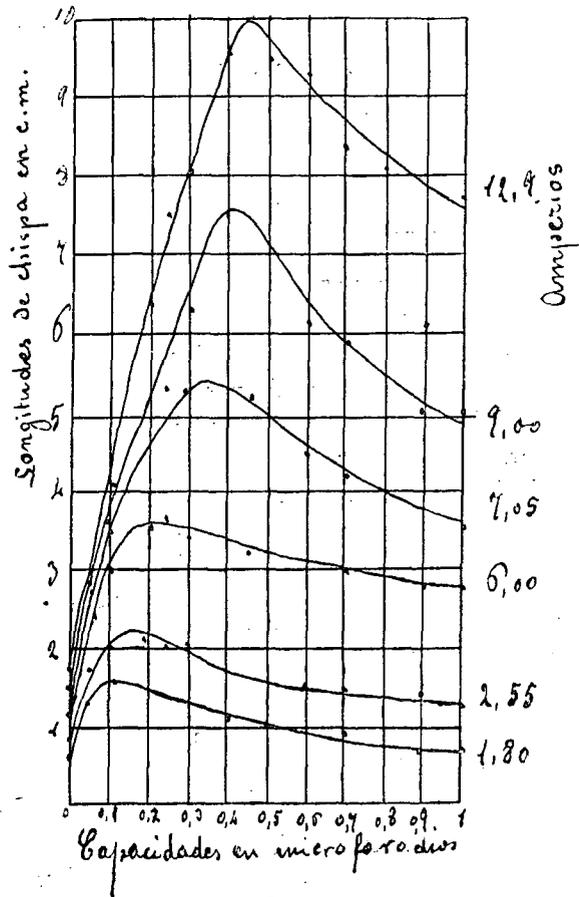


Fig. 6.

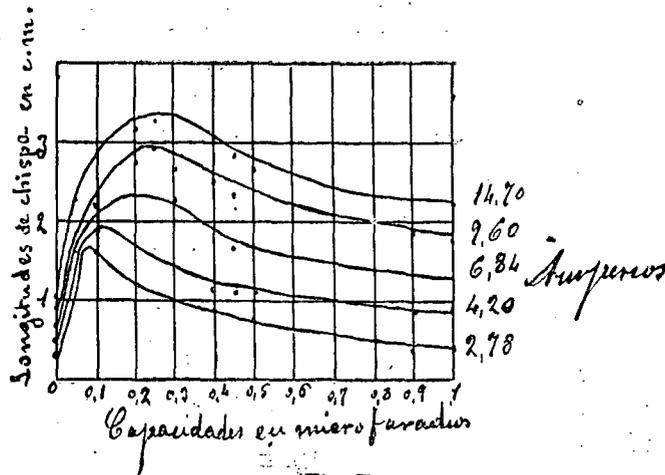


Fig. 7.

ras 6 y 7 dan una idea de los resultados obtenidos; se han tomado como abscisas las capacidades, y como ordenadas las longitudes máximas de chispa obtenidas en cada caso en el circuito secundario entre punta y platinillo. En ellas se observa que el efecto de la capacidad es aumentar la longitud de chispa á medida que aumenta la primera, que la curva tiene siempre un máximo para cada valor de  $i_1$  y que luego, aumentando más la capacidad, decrece la distancia explosiva.

De donde se deduce, que hay un valor de  $C$  que da el máximo efecto, como se deduce de los razonamientos hechos más arriba.

Las fórmulas [8] y [9], deducidas analíticamente, no dan idea de la existencia de este máximo valor, determinado experimentalmente por Mizuno, lo que proviene, según expresa H. Armagnat, de

que la teoría no tiene en cuenta la energía disponible en cada descarga, á pesar de hallarse encerrada implícitamente dicha cantidad en las ecuaciones de partida.

En cada descarga se tiene una energía disponible, dada por la fórmula

$$W = \frac{L_1 I_1^2}{2}$$

Al abrirse el circuito primario produce la carga del condensador, como ya sabemos, y la energía  $W$  aparente de las pérdidas por efecto Joule permanecen constantes y puede ser representada por la suma de dos curvas  $W_i$  y  $W_c$  de la figura 8, en que  $W_i$  ó energía cinética, es igual en cada instante á  $\frac{L_1 i_1^2}{2}$ , y  $W_c$  es la energía almacenada en el condensador desde el momento de la ruptura.

Experimentalmente se demuestra que la chispa no empieza á saltar en el mismo momento de la ruptura del circuito, sino que viene retardada un cierto tiempo, que para un mismo interrupto depende de los valores de  $I_1$ ,  $L_1$  y  $C$ , lo que puede observarse fácilmente con un espejo oscilante fijo á un interruptor de contactos sólidos.

H. Armagnat explica este retardo de la chispa con relación al momento de interrupción del circuito primario del modo siguiente: cuando la distancia entre los puntos de ruptura es muy pequeña todavía, la capacidad entre los dos puntos es muy grande, capacidad que debe llenarse para que la diferencia de potencial sea la suficiente para hacer saltar la chispa; al mismo tiempo que aumenta la distancia entre los puntos de contacto, disminuye rápidamente la capacidad y aumenta el término  $L_1 \frac{d i_1}{d t}$ , ó sea la *f. e. m.* de autoinducción del circuito primario; por lo tanto, llega el momento en que salta la chispa, viniendo retardada un cierto tiempo, dependiente, como hemos dicho, de  $L_1$ ,  $I_1$  y  $C$ .

Como hemos indicado, también la capacidad entre los puntos de ruptura se anula con gran rapidez, pero es lo suficiente para que impida el paso de la chispa en el primer momento; por lo tanto, cuando salta la chispa la distancia entre los puntos de ruptura no es nula.

Se puede representar este valor del potencial explosivo, en función del tiempo, conocido que sea el interruptor. Supongamos también que

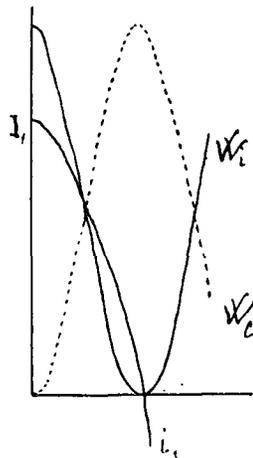


Fig. 8.

la ley de variación es la correspondiente á una recta, pues caso de ser una curva, los razonamientos se harían en igual forma. Desde luego se ve que la función que dan los potenciales explosivos, en función del tiempo, debe depender de la variación de la velocidad del interruptor; podremos, pues, desde luego, representarla por la línea  $V_1$  de la figura 9. Trácese sobre la misma figura la curva *f. e. m.*, desarrollada en el

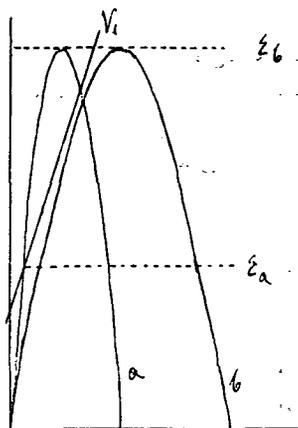


Fig. 9.

circuito primario por la autoinducción, que representaremos por  $\epsilon$ , y despreciando el amortiguamiento de las oscilaciones, para lo que nos bastará hacer en la ecuación [5] el término  $e^{-\frac{R_1}{2L_1}t} = 1$ , tendremos

$$E = -L_1 \frac{di_1}{dt} = I_1 L_1 \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} \operatorname{sen} \frac{t}{\sqrt{L_1 C}} = I_1 \sqrt{\frac{L_1}{C}} \operatorname{sen} \frac{t}{\sqrt{L_1 C}} \quad [10]$$

Esta curva, que representamos por  $b$  en la figura, no corta á  $V_1$ , lo que indica que no saltará la chispa para un mismo valor de  $I_1$ ; si en lugar de ésta fuese la representa-

tada por  $a$ , que corta á  $V_1$  en el momento del encuentro, es cuando salta la chispa.

Haciendo abstracción de la reacción del secundario se puede escribir

$$E_2 = I_1 \frac{M}{\sqrt{L_1 C}} \operatorname{sen} \frac{t}{\sqrt{L_1 C}} \quad [11]$$

como ya hemos visto, fórmula [7].

La relación

$$\frac{E_2}{\epsilon} = \frac{M}{L_1} = m$$

no es más que lo conocido con el nombre de coeficiente de transformación de los transformadores; bastará, pues, multiplicar  $\epsilon$  por  $m$  para obtener en un momento cualquiera  $E_2$ ; por lo tanto, en la citada figura, las curvas  $a$  y  $b$  de  $\epsilon$  pueden representar el valor en cada momento de  $E_2$  cambiando simplemente de escala.

Obsérvese, que funcionando una bobina con interruptor y condensador, á medida que aumenta la distancia explosiva en el secundario, aumenta el volumen de la chispa del interruptor y adquiere su máximo cuando deja de saltar la chispa en el secundario; teniendo, pues, esto en cuenta, y como por otra parte, es evidente que la energía ilimitada de

que se dispone en cada descarga debe dividirse en las dos chispas, aunque en tiempos distintos, pasará la mayor cantidad de ella, por decirlo así, por el sitio que le ofrezca menos resistencia.

Así pues, en la figura 9, la curva *a* corta á  $V_1$  en  $\varepsilon_a$  para todas las longitudes de chispa secundaria superiores á  $m \varepsilon_a$ ; toda la descarga pasará por el interruptor que presenta menos resistencia; la bobina propuesta no puede dar en el secundario longitudes de chispa superiores á la distancia explosiva, representada por la diferencia de potencial  $\varepsilon_a m$ ; con la curva *b*, cuya ordenada máxima es igual á la precedente, se puede llegar con facilidad á la diferencia de potencial  $m \varepsilon_b$  en el secundario, puesto que no puede pasar por el primario.

En el momento en que la chispa salta en el primario, no puede ser producida más que por el descargue del condensador, que es prácticamente instantánea, puesto que la descarga del primario es larga relativamente; en este supuesto de la ecuación fundamental

$$L_1 \frac{di_1}{dt} + R_1 i_1 + \frac{Q}{C} = E_1$$

inmediatamente después de la chispa del interruptor tendremos  $Q = 0$  y hace falta que,

$$L_1 \frac{di_1}{dt} = E - R_1 I_t$$

en que  $I_t$  es el valor de  $i_1$  al cabo del tiempo  $t$  en que se produce la descarga en forma de chispa en el interruptor: aquí nos encontramos ya en presencia de los mismos fenómenos que á la ruptura del circuito; las *f. e. m.* parten desde 0, para hacer otra oscilación completa de amplitud menor, pero del mismo período y que están retardadas un tiempo  $t$ . En la figura 10 se ve que la  $i_1$  de la corriente primaria decrece primeramente según la curva *a*, produciendo una *f. e. m.*, representada por la curva 1; al cabo del tiempo  $t$  la curva de la *f. e. m.*  $\varepsilon_1$  encuentra á la  $V_1$  en un punto  $\varepsilon_1$ , produciéndose la descarga del condensador; la variación  $\frac{di_1}{dt}$  experimenta una detención brusca, la *f. e. m.* se hace 0 y enseguida, según la curva 2, va elevándose sin encontrar á  $V_1$ , pasando por encima del

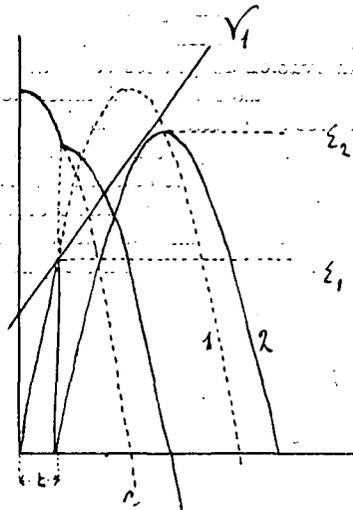


Fig. 10.

punto  $\epsilon_1$ , como por ejemplo, hasta  $\epsilon_2$ ; de aquí resulta, que la energía se gasta una parte primero en la chispa de ruptura y después otra en el secundario.

JOSÉ GONZÁLEZ.

(Se continuará.)

---

## REVISTA MILITAR.

---

El combate naval de Tsushima. — Antecedentes. — Composición de las escuadras rusa y japonesa. — Su tonelaje y armamento. — Combate del 27 de mayo. — Persecución de los restos de la armada rusa en la noche del 27 al 28.

LA escuadra denominada segunda escuadra del Pacífico, á las órdenes del vicealmirante Rojestvensky, zarpó de Libau el 15 de octubre de 1904. Después de la colisión con los pescadores de Hull en el mar del Norte, incidente que por unos días amenazó la paz europea, hizo escala en Vigo y llegó á Tángers el 3 de noviembre. Allí se subdividió la escuadra: el grueso de ella, con el cual quedó el almirante, dobló el cabo de Buena Esperanza y ancló en la bahía de Parsanda, al N. O. de Madagascar, en los primeros días de enero de 1905, mientras que el resto, formado principalmente por los buques ligeros y de menor porte, cruzó el canal de Suez el 27 de noviembre, llegando á Madagascar casi al mismo tiempo que Rojestvensky. Por último, una nueva división partió del mismo puerto de Libau el 15 de noviembre, á las órdenes del comandante Dobrotvorsky, atravesó el canal de Suez y se reunió á las fuerzas anteriormente nombradas hacia mediados de febrero de este año, permaneciendo allí más de dos meses todos los buques.

En tanto, una tercera escuadra, mandada por el contraalmirante Nebogatoff, compuesta de cinco buques, partía del mismo puerto que las anteriores el 15 de febrero de este año, pasó por el canal de Suez, tocó en Singapur el 5 de mayo, y por fin, en aguas de Annam, se unió á las escuadras de Rojestvensky, recibiendo una gran ovación de quienes veían un presagio de victoria en el éxito alcanzado por las dos escuadras, que, á miles de millas del punto de partida, habían logrado reunirse sin contratiempos.

Después de un detenido consejo de guerra, celebrado el 5 de mayo en la bahía de Kamranh, decidió el almirante ruso entrar en el Pacífico, plan que tenía el doble objetivo de volver á cruzar el mar de la China por el N. de Formosa, y seguidamente tomar rumbo directo á Tsushima, aun cuando muchos oficiales juzgaban mejor ir por el N., y aún hubo quien propuso apoderarse de algún puerto en Formosa, á fin de obligar á los japoneses á combatir en aquellas aguas.

Esta decisión, dice el corresponsal militar de un acreditado periódico inglés, fué recibida por la oficialidad con grandes aclamaciones, y, como ha venido sucediendo en esta campaña, motivó libaciones algo exageradas, bebiendo bastante á la salud del Zar y haciendo votos por el feliz éxito de tan arriesgada empresa.

Concedió Rojestvensky nueve días de desembarco á las tripulaciones, abasteciéndose también durante ellos de carbón la tercera escuadra, y en 14 de mayo abandonaron las aguas de Annam, pasaron sin ser vistos por Balliatang en la noche del 17 y carbonearon en Niatang donde detuvieron á un vapor noruego que iba consiguado á una casa japonesa, confiando á su capitán la noticia de que la escua-

dra iba para Tsushima, con el fin de despistar á Togo. Trató el almirante ruso de reforzar esta creencia retardando su marcha de modo que su ausencia en un plazo razonable en los estrechos de Tsushima fuese interpretada en el sentido de que había tomado el rumbo N. Inútiles fueron en estos días las averiguaciones que por su parte trató de hacer para conocer el paradero de Togo, que parecía haber desaparecido del teatro de la guerra, y este secreto, maravillosamente guardado por las contadas personas que lo conocían, no ha sido una de las menores causas que han contribuido á la victoria del Japón.

En tanto, Togo se afirmaba más y más en la convicción que tuvo desde el principio de que la escuadra del Báltico había de elegir el estrecho de Tsushima para efectuar su paso al mar del Japón, y fundaba su opinión en que ningún marino se atrevería á llevar tan numerosos buques por los peligrosos estrechos del Norte en la época de las nieblas y á gran distancia de los puertos neutrales ó de refugio para cualquier buque que tuviera averías, aparte de los peligros que ofrecían los torpedos fondeados en los estrechos de Tsugarú y Suga, torpedos cuyo fondeo era sabido por los rusos, en tanto que no podía ser objeto de preocupación el paso de Tsushima, por donde constantemente pasaban los buques nipones sin la menor precaución por temor de aquéllos.

No se preocupó mucho el almirante japonés por la presencia de seis cruceros auxiliares rusos en el Tang-Tara (25 mayo), antes bien, lo interpretó como un indicio seguro de la presencia de la flota rusa en el mar de la China, y firme en su plan primitivo reunió su escuadra principal en paraje aún no bien conocido (probablemente Masampó) con el objeto de hacer creer á los rusos que los estrechos de Tsushima estaban poco vigilados y atraerlos al E., destacando á la vez algunos cruceros de segunda clase, que si no de gran poder militar lo tenían, al menos, para no ser apresados fácilmente. La niebla protegió á estos buques, que por otra parte ya de antemano estaban destinados al sacrificio en bien de los demás.

\*  
\* \*

Veamos ahora, antes de comenzar el relato del desastroso combate naval, cuál era la composición de ambas escuadras, pues tanto se ha divagado en el asunto que bien vale la pena de puntualizar este extremo.

La rusa constaba de ocho acorazados:

*Kniaz Souvaroff* (insignia del almirante),

*Alejandro III,*

*Borodino,*

*Orel,*

*Osiabia* (contralmirante Folkersaham),

*Sisoï-Velikii,*

*Navarino,*

*Emperador Nicolás I* (contralmirante Nebogatoff);

tres cruceros acorazados ó guardacostas:

*General-Amiral Apraksnie,*

*Amiral Siniavine,*

*Amiral Oushakoff;*

seis cruceros de primera clase:

*Oleg* (contralmirante Enquist),

*Amiral Nakhimoff,*

*Aurora,*

*Wladimir Monomakh,*

*Dmitri-Donskoi,*

*Svietlana* (capitán de navío de primera clase Shein);  
cuatro cruceros de segunda clase:

*Almaz,*

*Ural,*

*Jemtchoug,*

*Izumrud,*

nueve torpederos,

cuatro transportes,

dos remolcadores,

dos buques-hospitales.

En total 38 buques, y de ellos 30 de guerra.

Desplazaban los acorazados 97.000 toneladas, contaban con 115 piezas de grueso calibre (26 de 304 milímetros, cuatro de 254, cuatro de 228 y 81 de 152).

Los tres acorazados guardacostas desplazaban 13.000 toneladas, contaban con 23 piezas de grueso calibre (11 de 254 milímetros y 12 de 127).

De los seis cruceros de primera clase, tres eran de tipo antiguo y desplazaban 20.500 toneladas, teniendo 35 piezas de grueso calibre (ocho de 203 milímetros, 21 de 152 y seis de 129), y los otros tres, modernos, de puente acorazado, desplazaban 17.000 toneladas y montaban 26 piezas de 152 milímetros.

De los cuatro cruceros de segunda, tres, de puente acorazado, desplazaban 9.500 toneladas y contaban con 12 piezas de 127 milímetros; el otro crucero no tenía coraza.

Por fin, los torpederos eran de 350 toneladas. Descartando dos buques que, por su falta de protección y averías, no podían entrar en fuego, restaban 28 con un tonelaje de 150.000 toneladas y 211 piezas de artillería, de las cuales la cuarta parte eran de calibre superior a 203 milímetros.

La flota japonesa se componía de cinco acorazados:

*Mikasa* (insignia del almirante).

*Asahi,*

*Shikishima,*

*Fudji,*

*Chungen;*

ocho cruceros acorazados:

*Nishin,*

*Katsuga,*

*Ivate,*

*Idzumo,*

*Iakumo,*

*Tokiva,*

*Asama,*

*Adzuma;*

siete cruceros de primera clase (puente acorazado):

*Chitose,*

*Kasagi,*

*Hashidate,*

*Matsushima,*

*Idzukushmia,*

*Takachiho,*  
*Navina;*  
 ocho cruceros de segunda clase (puente acorazado):

*Tsushima,*  
*Nitaka,*  
*Akitsusu,*  
*Otova,*  
*Izumi,*  
*Akashi,*  
*Suma.*

*Chiyoda,*  
 un guardacostas,  
 veintidós contratorpederos,  
 setenta y dos torpederos,  
 trece submarinos.

Total 28 buques de combate y aparte los torpederos.

Desplazaban los acorazados 65.000 toneladas y contaban 76 piezas de grueso calibre (20 de 304 milímetros y 56 de 152).

Los cruceros acorazados, 73.500 toneladas, con 139 piezas de grueso calibre (una de 254 milímetros, 30 de 203 y 108 de 152).

Los cruceros de primera clase componían 20.000 toneladas y tenían 77 piezas de grueso calibre (cinco de 203 milímetros, 16 de 152 y 56 de 127).

Los cruceros de segunda, 24.000 toneladas y 62 piezas de gran calibre (24 de 152 milímetros y 38 de 127).

Así, pues, Togo disponía de 28 grandes buques, desplazando 180.000 toneladas y contaba con 354 piezas, de las cuales 56 eran de calibre comprendido entre 203 y 304 milímetros, 200 de calibre de 152 y cerca de 100 de 127.

\*  
 \* \*

Pasemos ahora á describir, lo mejor posible, en vista de los no muy numerosos datos que hasta ahora existen, este sangriento combate naval, que ha dado al Japón la supremacía en los mares del Extremo Oriente.

A las cinco y media de la mañana del 27 de mayo los exploradores japoneses, que cruzaban del N. de la isla Quelpart, dijeron á su almirante, por medio de un aerograma, que la escuadra enemiga estaba á la vista, pero como había niebla no podían especificar si era el núcleo principal ó sólo una parte destinada á entretener á Togo al S., en tanto que el grueso forzaba los pasos del N.

A las seis y treinta la escuadra rusa se encontraba á 40 millas al S. de la isla de Tsushima y se dirigía al estrecho de Corea; el tiempo era algo brumoso al principio y había marejada; navegaban en tres columnas: á la izquierda, los acorazados y cruceros; en el centro, transportes y torpederos; á la derecha, los cruceros ligeros.

Tan pronto como en el *Mikasa*, buque insignia de Togo, se recibió el aerograma á que antes nos referimos, fué transmitido á todos los buques de la escuadra, dándose al propio tiempo la orden de estar listos para combate. Abandonaron el sitio que les servía de base é hicieron rumbo al canal Este de los estrechos. Cuando se avistó Tsushima, la mar era muy gruesa de SO. y los torpederos tuvieron que correr en busca de las tierras de las islas para encontrar algún abrigo. La tercer escuadra, llevando á Takeshiki por babor, fué á reconocer al enemigo. A las once horas treinta minutos esta escuadra, en un aerograma, decía á la principal que el

enemigo estaba entrando en el canal del Este. Esta entonces hizo rumbo más al S. y avistó á Okinoshima á la una de la tarde. La niebla empezó á despejarse y el viento á refrescar.

La escuadra principal, al mando de Togo, se componía de los cuatro acorazados y los cruceros *Nishin* y *Kasuga*, y todos en línea de fila abocaron el canal del Este por el N. de las islas, con rumbo aproximadamente S. E. y velocidad de 14 millas; Kamimura llevaba como núcleo principal de sus fuerzas á los seis cruceros acorazados restantes, y también en línea de fila y á velocidad de 16 millas, se corrió por el canal del Oeste para entrar en el del Este por el S. de las islas y á retaguardia de los rusos. Las divisiones japonesas de los torpederos unas buscaron abrigo al socaire de las islas y otras fueron al E., fuera de fuego.

A la una y treinta apareció la escuadra rusa, formada en dos columnas, línea de fila, y demorando por babor de los japoneses. En seguida apareció la escuadra de Kamimura dando la vuelta por el S. de la isla y amenazando por babor la retaguardia rusa; en tanto que la escuadra de observación, con los torpederos que se habían corrido al E., la amenazaban por estribor.

Entonces fué cuando el almirante japonés puso á sus buques la señal siguiente: «De este combate depende el porvenir de nuestro Imperio. Confío en que todos harán cuanto les sea posible» (1).

Como hemos dicho, la escuadra rusa iba formada en dos columnas, línea de fila, la del E. compuesta de los acorazados, con el *Alejandro III* á la cabeza, y la del O., de cruceros, con el *Oslabia* delante; los buques auxiliares iban en una línea de fila al centro y algo á retaguardia de estas dos.

Colocadas ambas escuadras principales en las posiciones dichas, claro es que los japoneses tenían al sol de espaldas y el beneficio del sotavento para la cuestión del humo, aunque juzgamos estos detalles sin importancia, puesto que todos los buques hubieron de maniobrar durante el combate, recibiendo el sol y el viento por ambas bandas. No sucede lo mismo por lo que á la mar gruesa que había se refiere; acostumbrados los buques japoneses en todo el curso de la guerra y en sus ejercicios á hacer fuego con balances duros, claro es que la falta de estabilidad de plataforma no había de ser para ellos tan de sentir como para los buques rusos, en general de poca instrucción.

A las dos y trece minutos de la tarde rompieron el fuego los rusos á unos 12.000 metros de distancia; hicieron dos disparos que quedaron cortos. Los japoneses no dispararon hasta estar á 7500 metros (2), verificando seis tiros de prueba, de los que resultaron tres blancos. Entonces ya el combate se hizo general, manteniéndose un fuego muy nutrido por ambos lados y reconcentrando los japoneses los fuegos sobre los dos buques cabezas de las líneas rusas. Continuamente trataban los rusos de abrirse paso al N., pero los japoneses, aprovechándose de su mayor velocidad, les salían al encuentro, obligándoles á desfilarse por frente de ellos describiendo una especie de bucles y haciéndoles sufrir un mortífero fuego. Los destroyers rusos iban por babor de su escuadra principal; pero á unos y otros cada vez los japoneses les hacían caer más sobre las costas de Kinshin. Se veían los primeros obligados con frecuencia á meter al E., pero los segundos siempre les cerraban el camino por el N. El *Mikasa*, con la primera división japonesa que iba á la cabeza, tuvo que cambiar

(1) Nótese la semejanza de esta señal con la de Nelson en Trafalgar: «Inglaterra espera que cada cual cumpla con su deber.»

(2) Según el parte de Togo, no hicieron fuego hasta estar dentro de los 6000 metros de distancia.

de posición quedándose á la cola de la línea y el *Kasuga* á la cabeza. En estos momentos el combate era reñidísimo; por parte de los rusos se disparaba mucho, pero, en general, con poco resultado, pues los proyectiles ó iban altos ó quedaban cortos.

El fuego de los japoneses era muy certero, abrumando materialmente de proyectiles á los buques y concentrándolo en primer término sobre la insignia que iba á vanguardia, empleando los torpedos y las granadas. Su fuego destruyó las superestructuras y causó una serie de incendios, empezando entonces á tronar los cañones gruesos. Los primeros buques averiados fueron el *Oslabia* y el *Kniaz Souwaroff*. Las dos primeras granadas japonesas produjeron una vía de agua en el *Oslabia*, entrando el agua con tal fuerza que escoró grandemente y á eso de las tres horas de la tarde dió la vuelta.

El *Kniaz Souwaroff* también se salió de la línea aparentemente por no gobernar, á pesar de lo cual continuó sosteniendo un fuego vigoroso. En este momento el almirante Rodjestvensky, que había sido herido al principio del combate, trasbordó con su Estado Mayor al torpedero *Buini*. El *Borodino* tomó el puesto del *Kniaz* á la cabeza de la línea y continuó vigorosamente el combate. A las cuatro horas de la tarde el *Sissoy Veliky* salió de la línea, pero continuó batiéndose, en tanto que apagaba un gran incendio que había estallado á su bordo. Ayudó á los cruceros que se encontraban á la cola de la línea, cañoneando á los cruceros pequeños japoneses que trataban de cortarlos de los transportes. Después de apagado el incendio volvió á tomar su puesto en la formación. La flota maniobró entonces para proteger al *Kniaz Souwaroff*. A las cinco se produjo un gran incendio en el *Alejandro III* que se vió que se escoraba; inmediatamente salió de la formación, volviendo á ella después de apagado. A las ocho manifestó por señales este acorazado que se encontraba en gran aprieto.

Al principio del combate el *Kasagi*, *Chitosi*, *Nitaka*, *Tsuhima*, *Akitsushima*, *Suma* y dos cruceros del tipo *Matsushima*, se habían destacado de la flota japonesa con intención de bombardear á los transportes, entre los cuales se produjo gran desorden al tratar de evitar el cruce de los fuegos. El fuego de los japoneses se dirigió contra los transportes y el *Svietlana*, *Almaz* y *Ural*.

El último recibió un tiro bajo la flotación y se salió de la línea, continuando batiéndose en ella el *Svietlana* que había tenido averías en el mismo sitio. El *Dimitri Donskoi* y el *Vladimir Monomakh*, fueron varias veces en ayuda de los transportes, obligando con sus fuegos á que se retiraran los japoneses.

A las siete de la tarde la posición era la siguiente: los acorazados rusos navegaban paralelamente á la escuadra japonesa, con el *Borodino* en cabeza, haciendo fuego por estribor, viéndose en dicho buque llamas y humo. A la izquierda de los acorazados, avanzando, aunque no exactamente al mismo rumbo que aquéllos, se encontraban el *Oleg*, *Aurora*, *Dimitri*, *Donskoi* y *Vladimir Monomakh*, y á la izquierda de éstos los transportes (con excepción del *Kamchatka*) y el *Ural* con el *Svietlana* y *Almaz*. Más á la izquierda se encontraba el *Jemtchouj*, el *Izumrud* y los torpederos, no observándose averías en éstos. Solamente el *Svietlana* parecía hundido de proa. Lejos y por babor, y detrás de los cruceros pequeños de segunda y tercera clase, se veían en el horizonte 30 torpederos.

A la puesta del sol el *Borodino* disparó su último tiro y se hundió. Al mismo tiempo el *Nicolás I* hizo señales de variar el rumbo 23° al N.E., rumbo que se sostuvo durante hora y media y desde un torpedero se vió la señal «El almirante transfirió el mando al almirante Nebogatof». En esto se vieron nueve destroyers japoneses por la proa y los acorazados metieron á estribor y á babor los cruceros. Estos úl-

timos, siguiendo el ejemplo de *Oleg*, que iba á la cabeza, pararon; pero los acorazados siguieron y bombardearon los acorazados y destroyers japoneses. Estos últimos, que rondaban los flancos de la flota, se lanzaron de pronto sobre babor con objeto de reconocer los cruceros, de los cuales el *Oleg*, con el almirante Enquist y el *Aurora* y *Jemchoug* se encontraban navegando hacia el S. Los demás cruceros seguían, no obstante, su rumbo hacia el N.

A la caída de la tarde el fuego continuaba muy vivo y los rusos tenían de baja cinco buques, de ellos tres acorazados, los cuales en apariencia perdieron su estabilidad por haberseles anegado los compartimentos estancos de una banda ó quizás los de proa á popa. Aunque la formación rusa estaba completamente rota, se encontraban sus buques aglomerados en el rincón S.E. del mar del Japón.

\* \* \*

Con la oscuridad cesó el fuego. El plan de Togo se había realizado casi por completo, puesto que los rusos quedaban en desorden y en situación muy á propósito para echar sobre ellos sus 16 flotillas de torpederos. Pero hubo grandes temores durante la tarde de que esto no pudiera realizarse por estar muy arbolada la mar. La suerte protegió á los japoneses, puesto que, tanto el viento como la mar, fueron cayendo poco á poco, y la noche se presentó tranquila y estrellada. Los torpederos y destroyers japoneses estaban divididos en dos escuadras. Los rusos consiguieron frustrar el primero y segundo ataque por medió de sus proyectores; pero el tercer ataque fué ejecutado concienzudamente, y el *Yugiri* consiguió echar á pique á un buque. Los rusos continuaron su marcha toda la noche hacia el N., pero los torpederos japoneses no perdían el contacto con ellos. Antes de estos ataques nocturnos, la escuadra de combate japonesa había hecho rumbo al N. para dejar el campo expedito á los torpederos. Hacia la media noche sólo nueve buques rusos quedaban en formación á las órdenes de Nebogatoff. Iban con rumbo al N.; pero por una y otra banda recibiendo ataques de los torpederos, lo cual perturbaba mucho sus movimientos, de manera que al romper el día sólo se encontraban cinco, que eran el *Orel*, *Nicolás I*, dos guardacostas y el *Izumrud*. No sabiendo, en realidad en dónde estaban por lo mucho que habían evolucionado durante la noche, decidió Nebogatoff hacer rumbo al O. con el objeto de ver si reconocían algún punto de la costa de Corea. El *Izumrud*, que iba de explorador, dió cuenta de que veía las islas de Liacoust, y con este motivo, ya más alentados, tomaron el rumbo de Vladivostok. Pero no tardaron mucho en ver por la proa á las escuadras japonesas con las insignias de Togo y Dewa, que á toda máquina se dirigían hacia ellos. El *Izumrud* escapó á toda velocidad; pero los buques de Nebogatoff, llenos de heridos, con la mayoría de los cañones inútiles y faltos ya de municiones, se vieron obligados á arriar su bandera. Como Togo previamente había dividido su escuadra en divisiones volantes para efectuar la caza, los restos desperdigados de la flota rusa no tardaron en caer en su poder.

---

## CRÓNICA CIENTÍFICA.

---

Purificación del aire y graduación de su temperatura. — Vasos de sílice fundida. — Instalación de Betmangala para purificar agua potable.

Como la atmósfera de las ciudades manufactureras está muy cargada de polvo y de humo, la ventilación de los locales en ellas enclavados, por medio de ventila-

dores aspirante-impelentes, produce gran acumulación de esas verdaderas basuras atmosféricas, tan perjudiciales desde el punto de vista higiénico.

No deja, por lo tanto, de ofrecer verdadero interés la instalación hecha para ventilar los locales de la City Hall de San Luis, que describe el *Engineering* del 18 de febrero, por medio de la cual, no sólo se purifica el aire, sino que también se regula su temperatura, elevándola ó haciendo que descienda, según convenga.

En esa instalación, el aire se limpia del 96 por 100 del polvo que contiene por su paso á través de cortinas de agua, situadas normalmente á la dirección que aquél lleva. Pasa el aire después á una cámara, en la que se depositan las gotas de agua arrastradas por la corriente gaseosa, con las partículas sólidas en ellas aprisionadas.

El aparato lavador que hemos descripto se sitúa generalmente antes del ventilador y después de una disposición especial para enfriar ó calentar el aire.

Este último aparato se compone, sencillamente, de muchas series, paralelas y alternadas, de tubos verticales, en los que circula, cuando se trata de enfriar el aire, el agua destinada al abastecimiento de la ciudad. De este modo llega á conseguirse fácilmente que la temperatura del aire sea solamente unos 4° superior á la del agua.

Para la calefacción del aire se usa un aparato igual al acabado de describir, en el que la calefacción de agua fría está substituída por otra de ese líquido caliente ó de vapor suyo. Este aparato se coloca unido al tubo de inyección del ventilador.

Una bomba, movida por una correa que va al eje del ventilador, inyecta el agua necesaria para el lavado del aire.

La revista de la que tomamos estos datos contiene además otros detalles y varias cifras relativas á la instalación de San Luis.

\* \*

Se fabrican desde hace poco tiempo recipientes de sílice fundida, como artículos comerciales, que se emplean preferentemente en los laboratorios de química.

Gozan esos recipientes de las notables cualidades de ser infusibles hasta la temperatura de 1500 grados, de resistir á los ácidos y de no romperse al enfriarlos bruscamente.

En una nota presentada á la Academia de Ciencias de París por el infatigable Mr. Bertholot, da cuenta este eminente sabio de los experimentos por él realizados con vasos de cuarzo fundido, análogos á los que se efectúan con los de vidrio cerrados al soplete, con los que no se puede pasar de la temperatura de 550 grados.

De estos estudios resulta que los vasos de sílice fundida no son impermeables para los gases y vapores, al contrario de lo que sucede con los recipientes ordinarios de vidrio.

La sílice, fundida y solidificada después, desempeña, respecto de los gases, análogo papel al de las membranas orgánicas, y es susceptible de endosmosis y exosmosis.

Dependen esos fenómenos del espesor de las paredes de los vasos de sílice, de su reblandecimiento, de la cantidad de álcali unida á la sílice, de las temperaturas y de la duración de ellas, de la adherencia á las paredes del carbono ó de otros productos colocados en el vaso y de la composición y tensiones variables de los gases interiores.

\* \*

Una compañía americana ha hecho una instalación para abastecer de agua potable los campos de oro de Holar (India inglesa) en Betmangala, que describe con detalles el *Engineering Record*.

Las obras realizadas por esa compañía, tienen por objeto aprovechar las aguas de un embalse de ocho millones de metros cúbicos de capacidad, con los cuales hay para las necesidades de todo un año.

Para purificar esas aguas se emplea primeramente una disolución de sulfato de alumina que á ellas se agrega, haciendo pasar lentamente después la mezcla á unos depósitos.

La adición del sulfato de alumina produce hidrato de este último cuerpo gelatinoso, que se precipita en el fondo de los depósitos arrastrando las substancias minerales ú orgánicas que se hallan en suspensión en las aguas.

La mayor parte de las bacterias resultan precipitadas en esa primera operación; pero el agua de las partes altas de los depósitos queda algo turbia y para clarificarla se les hace pasar por filtros de arena, en cuya parte superior se forma una película gelatinosa.

Esa película, como sucede en los filtros ordinarios de arena, es la que detiene los cuerpos más pequeños, que se hallan en suspensión en las aguas; pero, en el caso que nos ocupa, la película se forma en algunos minutos y no hay que esperar largo tiempo á que los filtros desempeñen de satisfactorio modo su cometido, como acontece en la filtración usual á través de la arena.

### ASOCIACION FILANTRÓPICA DE INGENIEROS.

*Cuenta que rinde el Tesorero de la misma en el 2.º trimestre de 1905.*

	Pesetas.
Existencia en 31 de marzo de 1905. . . . .	36.405,05

#### CARGO.

Abonado durante el trimestre:	
Por el 1.º Regimiento mixto.	210,35
Por el 2.º id. id.	315,65
Por el 3.º id. id.	254,35
Por el 4.º id. id.	282,60
Por el 5.º id. id.	228,55
Por el 6.º id. id.	205,15
Por el 7.º id. id.	240,15
Por el Regim. de Pontoneros.	330,50
Por el Bon. de Ferrocarriles.	170,20
Por la Brigada Topográfica. .	69,60
Por la Academia del Cuerpo. .	517,75
En Madrid. . . . .	2.310,00
Por la Delég. <sup>n</sup> de la 2.ª Región	286,50
Por la id. de la 3.ª id.	357,35
Por la id. de la 4.ª id.	283,60
Por la id. de la 5.ª id.	361,65
Por la id. de la 6.ª id.	276,45
Por la id. de la 7.ª id.	383,35
Por la id. de Ceuta. . . . .	93,30
Por la id. de Melilla. . . . .	158,60
Por la Com <sup>a</sup> de Mallorca. . . . .	152,55
Por la id. de Menorca. . . . .	160,80
Por la id. de Tenerife. . . . .	84,50
Por la id. de Gran Canaria	298,70
<b>Suma el cargo. . .</b>	<b>44.432,25</b>

#### DATA.

Por sellos móviles y de franqueo. . . . .	1,40
Por gratificaciones á los escribientes y ordenanzas. . .	225,00
<b>Suma la data. . .</b>	<b>226,40</b>

#### RESUMEN.

Suma el cargo. . . . .	44.432,25
Suma la data. . . . .	226,40
<b>Existencia en fin de junio. . .</b>	<b>44.205,85</b>

#### DETALLE DE LA EXISTENCIA.

En la cuenta corriente del Banco de España. . . . .	29.705,85
En la Caja de Ahorros de Madrid. . . . .	14.500,00
<b>Total igual. . . . .</b>	<b>44.205,85</b>

Madrid, 30 de junio de 1905. = El teniente coronel, tesorero, JOSÉ SAAVEDRA. = V.º B.º — El general, presidente, BENITO DE URQUIZA.

MADRID

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

MCMV

## CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

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

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	<i>Ascensos.</i>		
	A comandante.		
C. <sup>a</sup>	D. Antonio Tavira y Santos.— R. O. 3 mayo.		le declara pensionado con el 10 por 100 del sueldo de su empleo, hasta su ascenso al inmediato, la cruz de primera clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador del profesorado, concedida por Real orden de 21 de marzo de 1902.—R. O. 10 mayo.
	A capitanes.		
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup>	D. Miguel García y de la Herrán.—R. O. 3 mayo.	1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup>	D. Ricardo Goitre y Bejarano, la cruz de primera clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, como comprendido en las Reales órdenes de 9 de enero de 1892 y 23 de agosto de 1902.—R. O. 13 mayo.
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup>	D. Antonio Martínez-Victoria y Fernández-Liencres.—Id.	C. <sup>a</sup>	D. Ricardo Escrig y Vicente, la cruz de segunda clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, en consideración de sus méritos y circunstancias, y muy especialmente á los servicios prestados con motivo de la excursión realizada por S. M. á la 3. <sup>a</sup> Región.—R. O. 25 mayo.
	<i>Cruces.</i>		
C. <sup>a</sup>	D. Vicente García y del Campo, la cruz de la Real y militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 13 de agosto de 1904.—R. O. 13 mayo.	C. <sup>a</sup>	D. Rafael Llorente y Melgar, la cruz de primera clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, por id. id.—Id.
C. <sup>a</sup>	D. Francisco Cañizares y Moyano, la id. id., con la antigüedad de 1. <sup>o</sup> de enero de 1905.—Id.	1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup>	D. Eduardo Gómez Acebo y Echevarría, la cruz de primera clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, por id. id.—Id.
C. <sup>a</sup>	D. Jacobo Arias y Sanjurjo, la id. id., con la antigüedad de 1. <sup>o</sup> de enero de 1905.—Id.	C. <sup>a</sup>	D. Eduardo Gallego y Ramos, se dispone que sea anotada en su hoja de servicios la cruz de caballero de la Orden civil de Alfonso XII, que le ha sido concedida por Real orden de 20 de mayo de 1904.—R. O. 25 mayo.
C. <sup>a</sup>	D. Angel Torres é Illescas, la id. id., con la antigüedad de 28 de febrero de 1905.—Id.		
	<i>Recompensas.</i>		
C. <sup>a</sup>	D. Mariano de la Figuera y Lezcano, la cruz de primera clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, pensionada con el 10 por 100 del sueldo de su actual empleo hasta su ascenso al inmediato, por haber redactado el Reglamento táctico para ejercicios y maniobras del regimiento de Pontoneros.—R. O. 8 mayo.		
	Cesáreo Tiéstos y Clemente, id. id., por id. id.—Id.		
	D. José Berenguér y Cagigas, id. id., por id. id.—Id.		
	D. José Álvarez Campana y Castillo, por extraordinarios servicios del profesorado se		D. Leopoldo Jiménez y García, la cruz de primera clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, pensionada con el 10 por 100 del sueldo de su empleo hasta su ascenso al in-

Empleos  
en el  
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

mediato, por ser autor del proyecto de Parque de Artillería en terrenos del cuartel de los Deks de Madrid.—R. O. 29 mayo.

- C.<sup>o</sup> D. Lorenzo de la Tejera y Magnin, mención honorífica por el estudio de la defensa de la entrada de la ría de Arosa.—R. O. 30 mayo.

*Sueldos, haberes y gratificaciones.*

- C.<sup>o</sup> D. Diego Belando y Santisteban, la gratificación anual de 600 pesetas, correspondiente á los diez años de efectividad en su empleo.—R. O. mayo.
- » D. José Blanco y Martínez, id. id.—Id.
- » D. José Maranges y Camps, id. id.—Id.
- » D. José Aguilera y Merlo, id. id.—Id.

*Comisión.*

- 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Miguel Gómez y Tortosa, se le autoriza para formar parte de la Comisión mixta nombrada por el ministerio de Instrucción pública y Bellas Artes, con objeto de informar acerca del estado de la Alhambra de Granada y proponer las obras convenientes para su conservación.—R. O. 26 mayo.

*Viajes de instrucción al extranjero.*

- C.<sup>o</sup> Sr. D. Sixto Soto y Alonso, á la comisión de Construcciones militares que ha de visitar Francia é Italia.—R. O. 13 mayo.
- C.<sup>o</sup> D. Antonio Mayandía y Gómez, á la id. id.—Id.

*Supernumerario.*

- C.<sup>o</sup> D. Ramón Serrano y Navarro, á situación de supernumerario, sin sueldo, con residencia en la 2.<sup>a</sup> Región.—R. O. 6 mayo.

*Destinos.*

- C.<sup>o</sup> D. Francisco de Lara y Alonso, á ayudante de órdenes del teniente general D. Juan Salcedo.—R. O. 22 mayo.
- C.<sup>o</sup> Sr. D. Vicente Mezquita y Paus,

Empleos  
en el  
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

al ministerio de la Guerra, desempeñando el cargo de Comandante exento de Ingenieros de Buenavista.—R. O. 24 mayo.

- C.<sup>o</sup> Sr. D. Francisco López y Garbayo, al 3.<sup>er</sup> Regimiento mixto de Ingenieros.—Id.

» Sr. D. Salvador Pérez y Pérez, al 6.<sup>o</sup> id. id.—Id.

» Sr. D. Carlos Banús y Cómas, á la Comandancia de Madrid.—Id.

- C.<sup>o</sup> D. Antonio Boceta y Rodríguez, á la id. id.—Id.

» D. Antonio Távira y Santos, al 6.<sup>o</sup> Regimiento mixto de Ingenieros.—Id.

- C.<sup>o</sup> D. Fernando Jiménez y Sáenz, al 5.<sup>o</sup> id.—Id.

» D. Luis Navarro y Capdevila, á la compañía de Aerostación y alumbrado de campaña.—Id.

» D. Enrique del Castillo y Miguel, al 1.<sup>er</sup> Regimiento mixto de Ingenieros.—Id.

» D. Felipe Martínez y Romero, al 6.<sup>o</sup> id.—Id.

» D. Enrique Paniagua y de Porras, al Batallón de Ferrocarriles.—Id.

» D. Miguel García y de la Herrán, continúa de reemplazo por enfermo en la 2.<sup>a</sup> Región.—Id.

» D. Antonio Martínez-Victoria y Fernández-Liencres, al 7.<sup>o</sup> Regimiento mixto de Ingenieros.—Id.

- 1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Manuel Molinello y Alamanco, al 1.<sup>er</sup> id.—Id.

» D. Juan Guasch y Muñóz, á la compañía de Telégrafos del 1.<sup>er</sup> Regimiento mixto.—Id.

*Matrimonios.*

- C.<sup>o</sup> D. Eugenio de Eugenio y Minguéz, se le concede licencia para contraer matrimonio con doña Joaquina Orbaneja y Castro.—R. O. 11 mayo.

» D. Miguel Calvo y Roselló, id. con doña María de la Paz Isabel Urzola y Gil.—R. O. 13 mayo.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
<i>Licencias.</i>			
1.º T.º	D. Rufino Lana y Zabalegui, dos meses de licencia, por asuntos propios, para Obanos (Navarra), Zaragoza, Madrid y Galicia.—Orden del Capitán general del 6.º Cuerpo de Ejército, 4 mayo.		meses de licencia, por asuntos propios, para Zaragoza, Barcelona y Valencia.—Orden del Capitán general del 6.º Cuerpo de Ejército, 11 mayo.
C.º	D. Miguel Calvo y Roselló, dos	C.º	D. José Briz y López, se le conceden 12 días de licencia para asuntos particulares en París (Francia).—R. O. 20 mayo.



## Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Mayo de 1905.

### OBRAS COMPRADAS.

- Combaz:** La construction.—4 vols.  
**Halevy:** L'Angleterre et son empire.—1 vol.  
**Bornecque:** Les armes à feu portatives.—1 vol.  
**Brassey:** The Naval Annual 1905.—1 vol.  
**Baumgartner:** Manuel du constructeur de moulins.—Tome 3.<sup>me</sup>—1 vol.  
**Masoni:** L'énergie hydraulique.—1 vol.  
**Mazotto:** La telegraphie sans fil.—1 vol.  
**Auscher:** L'art de decouvrir les sources.—1 vol.  
**Donghi:** Manuale dell Architetto (entrega 47).—1 vol.  
**Le Verrier:** Procedés metallurgiques et etude des métaux.—1 vol.

- Krebs:** Turbines à vapeur modernes.—1 vol.  
**Guillaume:** Notions d'électricité.—1 vol.  
**Launay:** La science geologique.—1 vol.  
**Bosch:** L'étude sans maitre de l'électricité.—1 vol.  
**Brearley:** Analyses des materiaux d'acieries.—1 vol.  
**Michotte:** Guide pour la conduite des automobiles.—1 vol.  
**Noble:** Fabrication de l'acier.—1 vol.  
Traité de serrurerie et construction en fer et Supplement.—4 vols.  
Anuario del Comercio 1905.—3 vols.

### OBRAS REGALADAS.

- Yesares:** Anuario de electricidad 1905.—1 vol.—Por el autor.  
**Lepesqueur:** La France et le Siam.—1 vol.—Por el autor.

Junio.

### OBRAS COMPRADAS.

- Appell:** Eléments d'analyse mathématique.—1 vol  
**Mas:** Canaux.—1 vol.  
**Jicinsky:** Manuel de la ventilation des mines.—1 vol.  
**Raincourt:** Service d'incendie dans les villes etc.—1 vol.  
**Roret:** Manuel complet du Sapeur-pompier.—1 vol.  
**Recouly:** Dix mois de guerre en Mandchourie.—1 vol.  
**Guedy:** Le Palais du Louvre.—1 vol.  
**Sosa:** Legislación militar.—1 vol.  
**Auerbach:** La dominatrice du monde.—1 vol.

### OBRAS REGALADAS.

- Pezzi:** Catálogo de la Biblioteca del Centro del Ejército y de la Armada.—1 vol.—Por el autor.  
**Alcalá:** Servicios militares y cautiverio de Cervantes.—1 vol.—Por el autor.  
**Moreno:** Observaciones meteorológicas practicadas en el Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya.—1 vol.—Por el autor.  
**García Núñez:** Aritmética con arreglo al programa de ingreso en la E. E. de Ingenieros de minas. Cuadernos 1 y 5.—2 vols.—Por el autor.

