

## SUMARIO

- Crónica general, por NIEMAND; pág. 42; — La pólvora y la civilización, por P. A. BERENGUER; pág. 428. — Telegrafía eléctrica sin alambres (*conclusión*); pág. 431. — *Sección Bibliográfica*: La nueva ciencia geométrica; pág. 438. — La Artillería; pág. 439.
- Pliego 22 de la FORTIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA, por D. JOAQUÍN DE LA LLAVE coronel, teniente coronel de ingenieros.
- Pliego 10 de *Telegrafía Militar*, por D. CARLOS BANÚS Y COMAS; coronel, teniente coronel de ingenieros.
- 

## CRONICA GENERAL

LA PAZ EN FILIPINAS.—VERDADERA MISIÓN DEL EJÉRCITO.—JUGUETE PELIGROSO. — EL SUPUESTO NUEVO FUSIL ALEMÁN. — IMPOSIBILIDAD DE QUE APAREZCA POR SORPRESA.— LAS TROPAS ALPINAS EN SUIZA, Y LAS TROPAS PIRENAICAS, EN ESPAÑA.

Las noticias de paz que llegan de Filipinas no podrán dejar de llenar de júbilo — caso de confirmarse — á todo español amante de su patria. Al ejército no puede repugnarle tampoco la paz, si se obtuviera de una manera digna, en cuanto su misión más sagrada, su tarea más noble no es precisamente la de hacer la guerra con cualquier motivo, sino la de conservar al país una paz honrosa y segura. Y tanto es así, que la guerra es siempre hija de un estado anormal de los pueblos: sólo los que están en vías de constitución ó en vías de decadencia provocan las guerras, huyendo de ellas los que se hallan en la edad viril de su existencia histórica. Las organizaciones militares deficientes, los estados mal prevenidos para la guerra, los ejércitos no instruídos convenientemente son cebos muy á propósito para encender luchas, y elementos inadecuados para apagar las ya encendidas.

Pues bien, si al ejército no puede repugnarle, en términos generales, la paz, mucho menos debe ver con disgusto la paz en Filipinas, en cuya colonia la acción de las armas españolas se ha hecho sentir tan clara y oportunamente, que á nadie, allí ó fuera de allí, puede ocurrírsele la duda de que la paz pudiera ser signo de la debilidad del vencedor, sino explícita confesión de impotencia en el vencido.

Pero si la paz en Filipinas pudiera ser digna de los mayores elogios, el problema filipino cabe afirmar que está en mantillas, no sabiéndose cuando llegará para él el destete de la resolución. Estuvimos á punto de luchar con el león, para conservar nuestra soberanía en las Carolinas, de las cuales es dudoso que se acuerde hoy alguien más que el estudiante que tenga escrito su nombre en la lección de Geografía. Hemos gastado hombres y dinero para dominar la insurrección filipina, y aun no sabemos qué significa para nosotros la posesión de juguete tan peligroso, como es para nosotros dicho archipiélago. Campo que España explote, no lo es; pues, aparte de la explotación que allí puedan realizar unos cuantos malos, indignos españoles, el comercio de la metrópoli con un país colosal, de varios millones de habitantes, y millares de islas, no llega seguramente al que sostiene con las Baleares, por ejemplo. Teatro de nuestras aficiones

ó aptitudes (!) colonizadoras, tampoco nos parece que lo sea; pues, las mejoras materiales y morales que nosotros hemos introducido en Filipinas podrían contarse con los dedos de las dos manos... y aun habrían de sobrar dedos. En resumen, Filipinas se nos asemeja un gran barril de pólvora, sobre el cual nos entretenemos en jugar con fuego. Ahora, empezaba ya á prender éste en las dueñas, y, no sin quemarnos los dedos, quizá habremos logrado atajarle. ¡Quién sabe si otra vez llegaríamos á tiempo de impedirle el estallido!

La tarea de la colonización, como todas las misiones grandes, requiere la persistencia en la acción nacional, á fin de que la serie nunca interrumpida de los esfuerzos en el mismo sentido llegue á producir resultados importantes. Pero ¡cómo va á haber persistencia en la acción nacional de nuestro país, cuando seguramente no hay en él media docena de personas que persistan en creer y pensar lo mismo media docena de días seguidos!

\*  
\* \*

Muy á menudo viene hablando la prensa militar de que el ejército alemán va á ser dotado de un fusil de pequeño calibre en substitución del hoy reglamentario, que lleva la fecha de 1888. A lo que parece, esta vez como tantas otras no se trata más que de una fábula, ya que la transformación del armamento en el ejército alemán no puede verificarse sin que preceda un colosal trabajo de las fábricas de armas, que de ningún modo puede pasar desapercibido. Alemania tiene fusiles modelo 1888 no sólo para las tropas que se hallan en activo, sino, como es consiguiente, para todo el ejército de primera línea. Claro es, que la mayoría de estas armas se halla en los parques, y lo que ahora se ha hecho — y este parece ser el origen de los citados rumores, — es distribuir armamento nuevo, procedente del almacenado en los parques, á todos los cuerpos del ejército, después de haber introducido en los fusiles ligeras modificaciones de detalle, que ahora sufrirán las armas entregadas por los cuerpos, pasando después á formar la reserva de los parques.

Lejos de tratar á Alemania de modificar por completo su armamento, parece que acaba de terminar su dotación completa de fusiles, dotación que se hace elevar á la cifra de algunos millones, si no mienten los datos que se han publicado referentes á este asunto. Así, y por consecuencia de estar completa la dotación, las fábricas prusianas de Spandau, Erfurt y Dantzig y la fábrica bávara de Amberg han suspendido en absoluto la fabricación de armas, quedando exclusivamente en ellas un pequeño núcleo de obreros, que se ocupan en trabajos diversos, entre ellos, la construcción de algunos accesorios exigidos por el cambio del material de artillería.

Todo esto no obsta para que se realicen ensayos por las comisiones de experimentos; y, entre estos ensayos merecen citarse el de un fusil de pequeño calibre que se prueban en Spandau-Ruhleren. El número de armas construídas para estos experimentos es de 3.000, producidos por una fábrica particular, cuyo director créese que es el que ha propuesto este fusil.

Cualquiera que sea el resultado de estos y otros ensayos que puedan realizarse, el cambio de fusil en Alemania es un hecho que no puede estar muy próximo, pues por mucho desarrollo que se diera á la fabricación, requeriríanse tres ó cuatro años de trabajo continuo antes de que pudiera distribuirse á las tropas,

y aun para esto, quizá sería preciso acudir á la industria extranjera, pues cuando se adoptó el fusil modelo 1888, se hizo un pedido de 500.000 de estas armas á la fábrica austriaca de Steyer.

\*  
\* \*

El teniente de artillería Spiro, en un estudio reciente que publica la *Revue militaire suisse*, hace las siguientes consideraciones respecto á la creación de tropas alpinas en su país, consideraciones que el lector, cambiando las palabras necesarias, aplicará seguramente á las tan solicitadas tropas de los Pirineos:

« La experiencia de la montaña dice, no se posee en un sólo día y únicamente puede adquirirse con la práctica; en varias ocasiones, se han llevado durante los meses de verano algunos batallones á las gargantas y desfiladeros de montañas que alcanzan altitudes de 2.000 á 2.500 metros; y, gracias á las precauciones y medidas tomadas por los jefes, se han podido verificar estas marchas sin graves contratiempos. Otro sería el resultado de maniobrar en pasos difíciles sobre la nieve y en los ventisqueros, en altitudes superiores á 3.000 metros, y donde el valor personal, la resistencia al vértigo, la costumbre de marchar sobre la nieve y con frío excesivo, son factores nuevos que no intervienen en las maniobras en el llano. No faltan en Suiza elementos para crear tropas alpinas; su personal se halla actualmente diseminado en diversos batallones que no pueden utilizar estas aptitudes especiales; reuniéndolos y dándoles una instrucción militar especial, podríamos seguramente obtener tan buenos resultados como los países que nos rodean. El amor á las montañas es innato entre nosotros, y eligiendo hábilmente los reclutas llamados á componer estos batallones alpinos, se estaría cierto de tener dispuestos, en el momento de una movilización, tropas que habrían conservado la disciplina adquirida en el servicio, las aptitudes suficientes y la experiencia indispensable. »

« Existen en Suiza ocho batallones de carabineros; cuyos soldados han recibido la misma instrucción que el resto de la infantería y están armados del mismo fusil. ¿No habría, pues, ventaja en suprimir dichos batallones que no vienen á ser más que batallones de infantería como los restantes y reemplazarlos por grupos alpinos? Estos batallones estarían nutridos únicamente de reclutas que tuviesen ya la costumbre de marchar por las montañas, que no faltan seguramente en Suiza; cuya simple reforma tendría la doble ventaja de no gravar en un céntimo el presupuesto de la guerra, y de dotar á nuestro país de algunas unidades alpinas, capaces de luchar contra las tropas que, en caso de guerra, serían las primeras que atravesarían la frontera. »

En España poseemos muchos batallones de cazadores, en las mismas condiciones que los carabineros suizos. ¿No sería lógico destinar algunos de ellos á verificar marchas en los territorios montañosos de nuestra frontera francesa? En dicha comarca, la caballería no puede prestar por completo el servicio de exploración que le está asignado; y además ¿quién puede dudar de la utilidad que prestarían estas tropas en caso de guerra civil, con el completo conocimiento del terreno que poseerían? ¿Cuándo aprenderemos á poner barandillas, en los pasos peligrosos, antes de que ocurra en ellos una desgracia?

NIEMAND

23 de noviembre de 1897.

## LA POLVORA Y LA CIVILIZACION

El general Almirante, al definir, en su *Diccionario Militar*, la palabra «Artillería», una vez sentada, con más ó menos seguridad, la etimología de ella, nos dice:

«Desembarazados, aunque no muy satisfactoriamente, de la cuestión etimológica, podemos entrar en otra más ardua, la de la *invención y propagación* de la PÓLVORA: origen primario, causa eficiente de la ARTILLERÍA en general, es decir, de las *armas de fuego*, y causa á la vez determinante de radicales transformaciones, no sólo en el ARTE DE LA GUERRA, sino en la «manera de ser de los ejércitos y hasta en la manera de ser de los pueblos»; porque sostendríamos victoriosamente, si este fuese lugar adecuado, que á la *pólvora*, más que á la *imprensa*, como ordinariamente se repite, *es debido la progresiva constitución de la moderna sociedad.*»

Admitir esta afirmación equivale á sentar que, *las invenciones y los descubrimientos son los factores principales de la civilización*, manera estrecha y exclusiva de considerar esa civilización, entidad compleja que procede de gérmenes más hondos, y se desarrolla, por causas muy transcendentales. Vamos á verlo con la invención, ó la aplicación de la pólvora á la guerra, á la cual aplicación se atribuye la caída del feudalismo y la formación de los ejércitos permanentes, que permitieron el desarrollo de la burguesía y produjeron las grandes revoluciones de la edad moderna; y aun cuando en estas atribuciones no hay más remedio que admitir que hay mucho de verdad, no bastan para darnos razón completa de la formación de esos ejércitos permanentes, ni de la expansión de la burguesía, ni de los grandes efectos que de aquí se derivaron.

El conocimiento que tuvieron los chinos desde tiempos muy remotos de la pólvora y de la imprenta, no alteró el proverbial inmovilismo de su civilización; ni en Turquía, entre una raza turánica europizada, las armas de fuego y el ejército permanente, han conseguido cambiar la sociedad radicalmente. Verdaderamente el espectáculo de naciones que en la plenitud del siglo XIX abundan todavía en instituciones feudales, aun perteneciendo á Estados civilizados y dotados de la organización militar más perfecta, á la vez que de los mejores fusiles, es por sí mismo un argumento que debe ponernos en guardia contra la exagerada influencia concedida á las invenciones mecánicas.

Y semejante espectáculo nos sugiere otra observación: que el perfeccionamiento moderno de las armas de fuego, en lugar de especializar en mayor escala á la clase militar, como por lógica consecuencia hubiera debido acontecer si la pólvora tuviera todo el mérito que se le atribuye en la formación de los ejércitos permanentes, es correlativo con la vuelta á la universalidad del servicio militar; lo cual quiere decir claramente que tanto aquella especialización cuanto esta universalidad acaecen por causas, no diremos independientes de la invención y del perfeccionamiento de las armas de fuego, pero más variadas y complejas.

En efecto, un descubrimiento cualquiera, para ser fecundo, es menester que caiga en terreno apropiado; y, por consiguiente, si verdaderamente nos queremos remontar á las razones íntimas de los hechos históricos, debe tenerse en cuenta, no sólo el descubrimiento, sino también, y, sobre todo, esas causas pre-

paradoras del terreno, que preexisten ó acompañan á la invención, y, antes aun y con más frecuencia determinan en los espíritus ese movimiento que despierta el sentido de las invenciones y descubrimientos.

Humboldt, dice, á propósito de los Arabes, en el tomo II del *Cosmos*: «Hassán-al-Rammah, que escribía entre el 1285 y el 1295, no conocía esta aplicación (1), mientras que desde el siglo XII, es decir, 200 años antes de Bertoldo Schwartz, estaba en uso una especie de pólvora para hacer saltar las rocas del Rammelsberg, una de las montañas del grupo del Harz.» Por consiguiente, desde el siglo XII era conocida la pólvora en una parte de Europa; pero nadie sabía obtener de ella los efectos militares, así que los europeos se encontraban poco más ó menos en la condición de los chinos, los cuales, aun cuando fueran antiguos descubridores de la pólvora, necesitaron de los jesuitas para aprender á fundir cañones. Existía la invención, faltaba el ambiente propagador; existía la chispa, faltaba el combustible.

Las lámparas de las catedrales oscilan bonitamente ante los ojos de los devotos; las manzanas de los árboles caen con frecuencia sobre la cabeza del cansado viandante; los movimientos del péndulo y de los graves serán científicamente infecundos mientras no hieran los ojos de un Galileo, ó la cabeza de un Newton: en este caso el cerebro nutrido con estudios y pensamientos es el campo sembrado sobre el cual se ha fecundado el germen. Ahora bien; la misma relación que existe entre el fenómeno externo y la mente humana, domina entre la invención ó el descubrimiento y el ambiente social en que éstos se producen, y, tanto la una cuanto el otro están dominados por cierta ley de adaptación. Del mismo modo que el fenómeno para ser entendido, debe poderse adaptar á las categorías ideales del sabio; asimismo, una invención para propagarse y ser fecunda en efectos prácticos, debe corresponder á las condiciones del ambiente social: esa invención es primero relámpago fugitivo, grito no escuchado ó hasta reído; después ese grito se oye y aun se teme; más el poder del espíritu conservador logra todavía sofocarlo; finalmente, consigue reproducirse cuando el eco lo transmite irresistiblemente y cuando los hombres están dispuestos á escucharlo y repetirlo. Cuando entre las condiciones sociales adelantadas y la invención recogida y perfeccionada en la sombra, se establece cierta adaptación, ahora solamente comienza á ser fecunda, y el afortunado mortal que la perfecciona y nace en tiempos propicios, confía á ella el propio nombre y lo transmite á la posteridad.

Perdióse el nombre del primer inventor de la pólvora, y por eso el fraile Schwartz, que la volvió á encontrar en 1354, le pudo legar él propio; pero semejante descubrimiento no tardó poco en producir grandes efectos militares y sociales, á causa del modo gradual con que por una parte acaeció la evolución del descubrimiento, y por otra la de las condiciones sociales, y, por consiguiente, su recíproca adaptación. Se necesitó un siglo todavía para aplicar la pólvora á los usos militares, y fué preciso otro más para que esta aplicación se hiciera eficaz, tanto en la esfera militar, cuanto en la más amplia de los órdenes sociales restantes. La potencia de los tres cañones ingleses en Crecy fué bastante vana, y no antes del siglo XVI demostraron las armas de fuego su aptitud para transfor-

(1) El empleo de la pólvora para lanzar proyectiles huecos.

mar los órdenes militares: entre tanto, ya antes de los tiempos de Carlos V de Francia (mediados del siglo XIV), los jinetes se veían sacados del arzón por los botes de alabarda de los piqueros comunales, lo cual no quiere decir ciertamente que el mosquete y el cañón fueran extraños á la definitiva caída de la caballería como arma, sino que la decadencia del feudalismo y el consiguiente predominio de la burguesía sobre la aristocracia y de la infantería sobre la caballería, comenzaron á manifestarse antes de la reaparición de la pólvora y progresaron con las aplicaciones de ella á los usos militares.

Las Cruzadas señalaron efectivamente el principio de la Edad media; aquellas lejanas expediciones arruinaron á los nobles económicamente, y acrecieron el poder del rey y de los comunes, y éstos alcanzaron, con el desarrollo de los tráficos, aumento de riqueza y de influencia. Como en nuestros días los ricos banqueros descuentan primero los pagarés de ciertos nobles dilapidadores, y después se apropian sus tierras y palacios, así también en tiempo de las Cruzadas, los comunes comenzaron por arrebatar cartas de privilegio á los señores y concluyeron por echarles de sus tierras y ayudar al rey á debilitar su poder. Añádase aquel movimiento de emancipación de individuos y clases, que se deriva de los viajes lejanos y del crecimiento de la cultura, y se comprenderá que, sin semejante transformación interior del hombre y exterior de la sociedad, la invención y el uso de la pólvora no sólo no hubieran abatido al feudalismo, sino que hubieran venido á ser un instrumento útil para aumentar el poder de los nobles, los cuales combatiendo á pie ó á caballo, á la cabeza de numerosos siervos y dóciles secuaces, hubieran triunfado fácilmente de reyes y burgueses. Gervino en su *Introducción á la Historia del siglo XIX*, se aproxima mucho al inglés Buckle, en este modo complejo de explicar las grandes transformaciones históricas, en cuanto encuentra la causa del paso de la Edad media á la Edad moderna, no solamente en las armas de fuego y el nuevo arte de la guerra, sino también en la imprenta, en la difusión de las luces, la brújula y la navegación, las cuales cosas elevaron el nivel intelectual y ensancharon la importancia política de la burguesía.

Además de la adaptación entre la invención y el ambiente, y antes como uno de los fenómenos de tal adaptación, es de tener en cuenta un hecho que se reveló por modo sobremanera elocuente, precisamente en el siglo XV, el siglo de las grandes invenciones y descubrimientos.

¿Fue tal vez obra del acaso aquel majestuoso espectáculo de exploración fecunda en los campos más diversos de la actividad humana? El observador agudo no puede dejar de pensar que iba realizándose en los espíritus y en las condiciones sociales un cambio profundo; de manera que el hombre, progresando en la conciencia de sí propio y del mundo circunstante, adquiría la facultad de moverse libremente, de lanzarse audaz en los caminos del ignoto, y adquiría también los conocimientos necesarios para hacerlo con provecho. Por este concepto debemos estar reconocidos á la sabiduría pagana resucitada, á la difusión de las ciencias experimentales, y á admitir que del movimiento de máxima expansión de la intolerancia, acaecido en tiempo de las Cruzadas, surgieron algunos sentimientos de tolerancia religiosa y de igualdad civil, que contribuyeron mucho á emancipar el espíritu humano y las clases sociales.

Preexistía, por consiguiente, á las invenciones y descubrimientos un estado

del ambiente histórico que excitaba el espíritu investigador del hombre y estimulaba la tendencia á afirmarse en los poderes sociales que no eran la aristocracia y el clero; por lo que se deduce claramente *que la pólvora, como cualquier otra invención ó descubrimiento, puede considerarse como medio de aceleración del progreso social, pero no como motor ó causa primera de aquel progreso.*

Si en el tejido de las fuerzas constitutivas de la civilización, si en la alternativa de sus acciones y reacciones fuera posible poner mano en el motor y aislarlo, se advertiría claramente que este no es otro que el pensamiento del hombre, principio y vida de la historia, y por la cual la humanidad elabora y produce la propia realidad. Pero así como el pensamiento no puede abstraerse del mundo circunstante natural y social, y el ensanchamiento de sus horizontes no puede acaecer sin el movimiento de los hechos exteriores, observados y experimentados por la mente, del mismo modo se mantiene firme la necesidad de no mantener al motor en el aislamiento, y ponerlo en relación con todas las demás partes de la máquina de la civilización, si se quiere que ésta funcione y produzca.

P. A. BERENGUER

---

## TELEGRAFÍA ELECTRICA SIN ALAMBRES

### (Conclusión).

Prosiguiendo en la enumeración de los experimentos basados en las propiedades de las ondas electromagnéticas, diremos que en el año 1892, Preece transmitió dos despachos á través de una parte del canal de Bristol, entre Penarth y la isla de Flat-Holm, á la distancia de 5,300 metros (véase la fig. 5.<sup>a</sup>, que va al final de este artículo).

En las dos estaciones se habían establecido sobre los necesarios postes dos alambres paralelos, cuya longitud era de 1.600 metros, un poderoso generador de electricidad permitía lanzar una corriente sobre el hilo extendido en dicho punto, telefoneando desde la una á la otra de sus extremidades. Un receptor, de que estaba provisto el alambre de la otra estación, hacía entender, de un modo bastante claro, todo lo que se decía en la primera.

En el mismo año de 1892, A. Sterenson estudiaba y ensayaba igualmente un sistema para transmitir señales entre la costa norte de Escocia y el faro de Muckle Flugga, erigido á 800 metros de distancia de aquella, y en un paraje tal que en él no se podía adoptar el sistema común de los cables submarinos, á causa de las condiciones desfavorables del litoral. Después de varios ensayos de laboratorio y de otros en más vasta escala realizados en los campos de Murrayfield, dispuso para el caso en las dos estaciones situadas en el mismo plano horizontal, dos carretes compuestos de nueve capas de alambre de hierro del n.º 8, que tenían un diámetro de 180 milímetros. El carrete primario formaba parte de un circuito metálico continuo, aislado, cuya resistencia era de 30 ohms, el segundo formaba á su vez parte de un circuito unido á tierra, y cuya resistencia era de 260 ohms. Se halló que por medio de cinco elementos de una pila seca

se podían igualmente recibir los despachos transmitidos del primero al segundo carrete.

En el mes de mayo de 1895, habiéndose roto el cable telegráfico entre Oban y la isla de Mull, y no pudiéndose disponer de un buque para recomponerlo, Preece restableció la comunicación instalando en Oban un alambre aislado de 2.400 metros, y utilizando en la isla de Mull porción de una línea aérea existente. La distancia entre los dos alambres paralelos era de 5.600 metros, y la correspondencia se facilitó adoptando como transmisor un artificio vibrante y un teléfono como receptor.

La enumeración hecha hasta ahora demuestra que, la telegrafía sin línea, continua basada en el empleo de las ondas electromagnéticas, no había podido entrar en el uso corriente de la práctica, porque no era siempre aplicable, especialmente en los parajes en que más necesario sería su empleo. Efectivamente requiere el empleo de conductores que son tanto más largos cuanto mayor es la distancia entre las dos estaciones; por lo cual no se pueden establecer en los buques, en los faros flotantes, en los faros situados en isletas, ni aun en las islas de pequeñas dimensiones.

Para hallar una solución más práctica y segura de este problema, los técnicos recurrieron entonces á la teoría de Hertz sobre las ondas eléctricas, y á los estudios y ensayos de Tesla acerca de las corrientes alternativas de altísima tensión y de gran frecuencia; y esperaba á Guillermo Marconi el mérito eminente de vencer todas las dificultades que á cada paso se hallaban para hacer que los aparatos necesarios estuviesen reunidos, por decirlo así, en solos dos puntos que constituyen las estaciones transmisora y receptora.

\*  
\* \*

#### TRANSMISIÓN POR MEDIO DE ONDAS ELÉCTRICAS

Con este sistema, los signos se transmiten recurriendo á las llamadas descargas oscilantes. Para formarse idea de lo que se entiende por descarga oscilante, consideremos un condensador cargado de electricidad, el cual se descarga sobre un circuito sujeto á la autoinducción. Llamemos:

$r$  la resistencia del circuito de descarga.

$L$  su coeficiente de autoinducción.

$c$  la capacidad del condensador.

Se sabe que cuando

$$r > \sqrt{\frac{4L}{c}}$$

la descarga se produce bajo la forma de corriente continua, de sentido constante  $g$ , cuya intensidad, nula al principio, se eleva hasta un valor máximo, para decrecer después rápidamente.

Cuando al contrario, se verifica que

$$r < \sqrt{\frac{4L}{c}}$$

la corriente de descarga *oscila* periódicamente entre dos valores positivos ó negativos que decrecen rápidamente, ó sea que en vez de una descarga única, se

tiene una serie de muchísimas descargas alternas que se suceden con la mayor rapidez.

Para explicar estos fenómenos, Gerard recuerda que el dieléctrico de un condensador cargado, está sujeto á una tensión que se puede parangonar con la de un resorte. Si la causa que produce la tensión desaparece bruscamente, el dieléctrico vuelve á su posición inicial, después de haber efectuado una serie de oscilaciones que recuerdan las que describe el muelle que se suelta súbitamente.

Si éste, al oscilar se encontrase sumergido en un líquido viscoso, cesarían inmediatamente sus movimientos; que es lo mismo que se verifica en la descarga del condensador, cuando tiene que vencer una resistencia eléctrica suficiente.

El período de las oscilaciones de un muelle depende de la masa de éste y de su inercia, análogamente el período de las vibraciones eléctricas de la descarga varía con el coeficiente de autoinducción, que representa la inercia magnética del medio en que se halla el circuito, ó sea que depende de la forma del condensador.

Lodge ha logrado, haciendo variar convenientemente los valores de  $r$ ,  $c$  y  $L$ , obtener una escala de vibraciones eléctricas, cuyos períodos se extienden desde una cienmillonésima hasta  $1/500$  de segundo.

\*  
\*  
\*

Los condensadores que sirven para producir las descargas oscilantes se han llamado *osciladores* y también *radiógrafos*; con el construído por Hertz, las oscilaciones se producen en razón de cerca de cien millones por segundo. Este número es variable en otras clases de radiógrafos construídos por Lodge, Righi, Ascoli; en el de Marconi, que no es más que el de Righi, algún tanto modificado, el número de las oscilaciones puede llegar á algunos centenares de millones por segundo. Nos limitaremos á describir este último oscilador, que forma una de las partes principales del aparato ideado por Marconi.

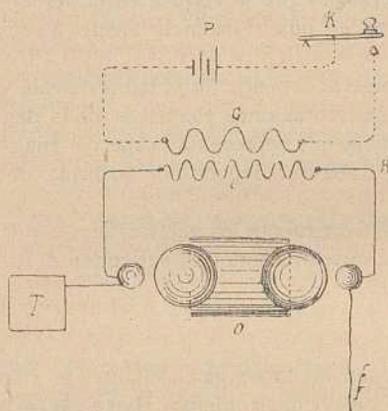
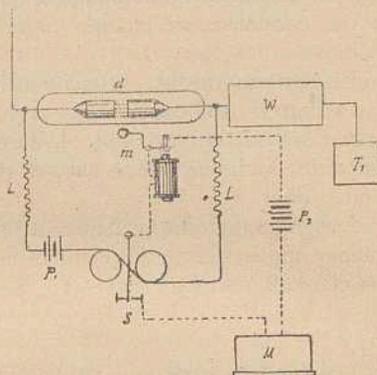
Este aparato se compone de dos porciones no semejantes, que son un transmisor que produce las ondas eléctricas, y de un receptor que las recoge y las transforma en sonidos ó señales que pueden registrarse, bajo la forma de los caracteres del alfabeto Morse.

TRANSMISOR (fig. 2.<sup>a</sup>)—El transmisor se compone de un carrete de inducción  $R$ , cuyo circuito primario  $C$  recibe periódicamente, por el intermedio de un manipulador Morse  $K$ , la corriente producida por una pila ú otro generador  $P$ , y cuyo circuito secundario  $c$ , de hilo largo y delgado, está en conexión con el radiógrafo ú oscilador  $O$ .

Esta parte del aparato está formada por dos esferas macizas de latón de 10 centímetros de diámetro, las cuales están fijas en una caja aislada de modo que mientras la mitad de éstas se halla al exterior, y expuesta al aire, la mitad inferior se halla sumergida en el aceite ó la vaselina que rellena la caja. El empleo de este aceite tiene, según Preece, la siguientes ventajas. Mantiene perfectamente lustrosas las superficies de las esferas, evitando el que tengan que pulimentarse frecuentemente, como sucede en las esferas del oscilador de Hertz; dá á las ondulaciones producidas por las esferas formas regulares y constantes, y,

finalmente, tiende á reducir la longitud de las ondas. Por estas razones se aumenta con este oscilador, de una manera notable, la distancia á la que pueden transmitirse sus efectos.

Dos esferas pequeñas existen colocadas enfrente y no lejos de las grandes y están directamente conectadas con las extremidades del circuito secundario del carrete. Uno de los electrodos del oscilador está en comunicación con un alambre aislado  $f$ , que, como de costumbre, se halla fijo en lo alto de un largo poste vertical, de madera, pues la madera seca es un aislador suficiente para estos en sayos. El otro electrodo se halla en comunicación con la tierra  $T$ .

Fig. 2.<sup>a</sup>Fig. 3.<sup>a</sup>

Cada vez que se actúa sobre el manipulador  $K$ , la fuerza electromotriz de inducción, muy elevada, que se desarrolla en el circuito secundario, produce en este conjunto que se acaba de describir una descarga oscilante, la cual se manifiesta por una serie de chispas que saltan entre las esferas grandes y las pequeñas por la parte exterior de la caja aisladora, y entre las dos esferas grandes por el interior de dicha caja.

Durante esta serie de descargas se produce la transmisión de las ondas eléctricas á través del éter; ondas que extienden su acción á distancias más ó menos grandes según la energía de la carga. Un carrete capaz de dar chispas de 15 centímetros obra hasta la distancia de 6 kilómetros; para distancias mayores se necesita chispas más largas, hasta de 50 centímetros de longitud. La distancia de transmisión varía con la magnitud de la esfera, y crece con el empleo de esferas llenas en vez de otras huecas. Parece, además, que las ondulaciones eléctricas se difunden por el espacio en proporción tanto más grande cuanto más largo es el hilo; y de algunos resultados obtenidos por Marconi cree éste poder deducir que existe una ley, en virtud de la cual la distancia á que se propagan las ondulaciones eléctricas crece en razón directa del cuadrado de la longitud del alambre trasmisor fijo en el poste vertical.

\*\*\*

RECEPTOR.—El receptor adoptado por Marconi se basa en un fenómeno físico del que no se esperaba ciertamente la aplicación actual, cuando Varley lo

dió á conocer en el año 1866 y lo estudió Branly en 1890. Cuando substancias conductoras, ó semiconductoras, se hallan en un estado de división muy grande (polvo de carbón, limaduras metálicas, etc.) y están dispuestas en forma de delgadas capas entre dos planchas conductoras, presentar una gran resistencia al paso de la corriente eléctrica; más cuando las ondas eléctricas de Hertz obran sobre dicha substancia, las partículas (que de ordinario se tocan muy irregularmente y se hallan en desorden) se encuentran en cierto modo orientadas, puestas en orden, y según la expresión de Lodge *adquieren coherencia* (de donde procede el nombre de *coherer* dado al aparato) y resultan muy conductoras. Basta luego dar una pequeña sacudida á las partículas para romper la coherencia y la conductibilidad adquirida bajo la influencia de las ondas eléctricas.

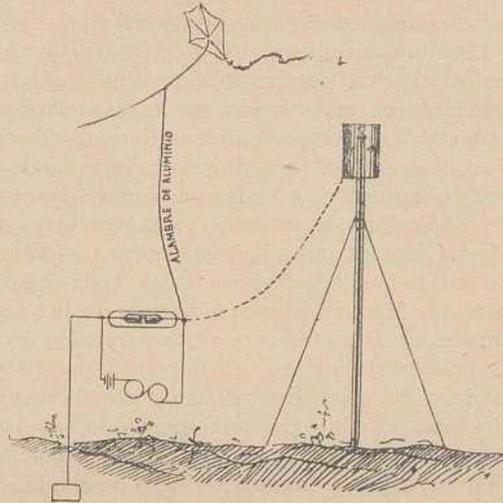
El receptor en el que Marconi ha sacado partido de dicha propiedad está representado esquemáticamente en la figura 3.<sup>a</sup> Está formado de un pequeño tubo de vidrio de 4 centímetros de longitud, en el cual hay soldado al fuego dos conductores cilíndricos de plata. Estos distan cerca de medio milímetro y el intervalo entre ellos está ocupado por una mezcla de limaduras de níquel (96 por 100) y de plata (4 por 100) con vestigios de vapores mercuriales. En el tubo (llamado *coherer ó cohercitivo*) se produce un vacío de 4 milímetros de mercurio cerrándolo después, y en esta forma se halla intercalado en un circuito local completado por una pila  $P$ , y un relevador telegráfico sensible  $S$ .

El circuito del tubo lleva también en su extremo un alambre  $h$ , dispuesto de un modo semejante al del transmisor, y cuya longitud debe estar comprendida entre límites adecuados, á fin de que el receptor puede obrar convenientemente. Por el otro lado el tubo está en relación con una faja metálica  $W$ , que comunica con la tierra por  $T_1$ .

Dos pequeñas espirales  $L$  y  $L_1$ , están dispuestas en el circuito de la pila  $P_1$  de modo que opongan una gran resistencia á las ondas eléctricas que lleguen al receptor, con lo cual toda la acción de estas ondas va así á parar sobre el aparato cohercitivo. Además el inventor ha sabido dar al receptor una gran sensibilidad, eliminando con delicado artificio, (como es disponer pequeños aparatos de derivación en los puntos convenientes) todas las influencias recíprocas que disminuirían mucho esta sensibilidad.

Las oscilaciones eléctricas producidas por el transmisor llegan al receptor acordadas al unísono con las primeras; prodúcese entonces la coherencia de las limaduras y la corriente, pasando del aparato cohercitivo al relevador, cierra un segundo circuito local en el que hay inscritos: una pila  $P_2$ , un aparato escritor Morse  $M$  y un pequeño martillo  $m$ .

Mientras la ruedecilla impresora al aparato Morse señala un signo sobre la tira de papel, el pequeño martillo  $m$  da un golpe sobre el tubo  $d$ ; entonces cesa la coherencia, y cesan también las corrientes en los dos circuitos. Pero si continúa la llegada de las ondas eléctricas esta corriente se restablece de nuevo, y así sucesivamente se van repitiendo los mismos fenómenos indicados con lo cual resultan escritos en la cinta del aparato Morse una serie de pequeños signos que, dependiendo de la transmisión de las ondas eléctricas, se pueden agrupar formando las *líneas y puntos* del alfabeto propio del citado sistema telegráfico. Por causa de la inercia de las partes movibles del receptor las pequeñas señales que pertenecen á la misma raya ó al mismo punto se hallan tan próximos unas á

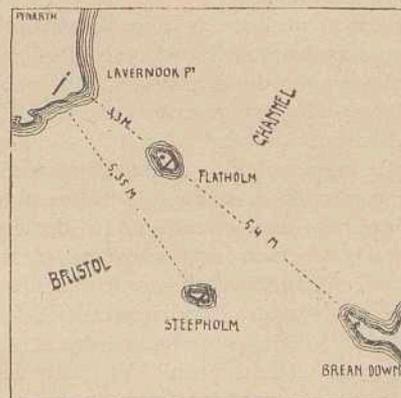
Fig. 4.<sup>a</sup>

otras que realmente lo que se ve escrito sobre la cinta son caracteres iguales á los obtenidos en la telegrafía eléctrica ordinaria.

Es óbvio añadir que en vez del receptor Morse se puede hacer uso de un teléfono y en este caso las señales se comprenden escuchando los martillazos que recibe el aparato cohercitivo.

\* \* \*

Cuando se trata de la transmisión de señales entre dos estaciones muy distantes ó separadas por grandes obstáculos, no es ya suficiente el artificio que se acaba de describir, sino que es necesario emplear postes de gran altura, come-

Fig. 5.<sup>a</sup>

tas ó globos para disponer una parte de los aparatos, esto es para fijar los hilos  $f$  y  $f_1$  (figura 4.<sup>a</sup>) Con estos medios se han llegado á cambiar señales perfectamente inteligibles entre Penarth y Brean Dower á través del canal de Bristol, á una distancia de cerca de 15 kilómetros (figura 5.<sup>a</sup>)

A aumentar la naturaleza de los efectos que se han descrito puede contribuir el uso de los espejos. Estos deben ser cilíndricos de sección parabólica, y han de estar dispuestos de modo que la línea de los focos coincida con la recta que une los centros de las dos esferas del oscilador. Sin embargo, en los experimentos que se han realizado hasta ahora no se ha encontrado muy útil el empleo de estos espejos, á causa de su gran precio y del tiempo que exige su fabricación.

Es un hecho curioso que las colinas y otros obstáculos del terreno no se opongan á la transmisión de las señales; pues las líneas de fuerza salvan sin duda alguna tales obstáculos (véase (figura 6.<sup>a</sup>) Las grandes masas conductoras, como por ejemplo varios acorazados interpuestos entre las dos estaciones no son impedimento para la transmisión. Tampoco parece que las condiciones meteorológicas ejerzan gran influencia en la comunicación: la lluvia, el viento, la niebla y la nieve se dejan atravesar fácilmente por las ondas eléctricas.

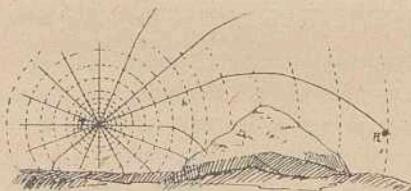


Fig. 6.<sup>a</sup>

También se han hecho transmisiones quitando en el transmisor el alambre  $f$  (figura 4.<sup>a</sup>), substituyendo en el receptor el alambre  $f_1$  por una aleta igual á la  $W$ , y al propio tiempo quitando las dos comunicaciones  $T$  y  $T_1$  con la tierra. Los dos alambres  $f$  y  $f_1$  se pueden también disponer en direcciones no verticales, y en tal caso es necesario hacer operaciones más difíciles para obtener el acuerdo entre el receptor y el transmisor.

Durante los ensayos se han notado además diversas anomalías. Así, Marconi observó que su receptor funcionaba aún cuando se colocase en una caja metálica perfectamente cerrada. Este hecho dió lugar á que se pensase en la posibilidad de que se pudiese volar un acorazado, por medio de los aparatos citados, sirviendo para ello la misma pólvora contenida en el buque. Esto podría verificarse en el caso de poderse colocar un receptor adecuado en el interior de la pólvora del buque. Ya se comprende que si esto fuese posible, muchas otras aplicaciones podrían hacerse de la misma idea.

Un mismo transmisor puede actuar al propio tiempo sobre varios receptores, mientras éstos estén de acuerdo (por las dimensiones de los calibres  $f$  y  $f_1$  y mediante experimentos preliminares) con la frecuencia de las ondas emitidas por el transmisor. La sensibilidad de este acuerdo es lo que garantiza el secreto de las transmisiones.

Muchos puntos deben aún estudiarse y perfeccionarse antes que el sistema pueda ser introducido en las aplicaciones prácticas, pero lo dicho basta para probar el valor del invento que constituye un progreso científico de la mayor importancia, al que el porvenir reserva aplicaciones especiales.

Aquí termina el artículo del señor Paseth. El lector que desee conocer más detalles relativos á este interesante asunto, puede consultar la entrega extraordinaria de la misma *Rivista di Artiglieria e Genio* (10 noviembre de 1897), dedicada toda ella á la publicación de un estudio del doctor Angel della Riva, oficial de ingenieros italiano, quien da á conocer de un modo completísimo los notables experimentos de Marconi.

---

## SECCIÓN BIBLIOGRÁFICA

---

LA NUEVA CIENCIA GEOMÉTRICA, su autor *José Pola Igurbide*.—Casa editorial de F. Romá.—Barcelona, 1897.—Un tomo de 386 páginas.

Hemos tenido el gusto de recibir el primer volumen de esta obra, editada con un lujo desusado en nuestro país, tratándose de libros científicos. Comprende este volumen lo que el autor denomina *Geometría del Círculo*, y, efectivamente, todo él respira el entusiasmo del señor Pola por esta figura geométrica, en la cual halla bellezas y propiedades de que difícilmente podríamos dar idea, dado el pequeño espacio de que disponemos para estas reseñas bibliográficas. Sin embargo, para que el lector forme concepto del entusiasmo del autor por el círculo, nos permitiremos transcribir uno de los primeros apartados del libro á que nos referimos:

«El Círculo—dice—es el Ser científico más prodigiosamente organizado que se conoce.

»Aun habiendo resultado las leyes que le transforman en cuadrado, leyes que constituyen el fundamento de todas sus íntimas relaciones, ha prestado y sigue prestando incalculables servicios al hombre.

»Tan grande es el tesoro que encierra, que del vínculo que une á dos cualesquiera de sus límites, se puede formar una Ciencia compleja.

»No hay que juzgarle por su sencilla apariencia, porque en el fondo contiene una fórmula sublime.

»El Círculo posee un radio que puede dilatarse cuanto se quiera y una circunferencia que limita la acción de este radio; única ponderación posible entre lo absoluto y lo relativo, interpretando así la Voluntad Suprema que ha dicho al hombre: *Eres grande hasta donde te plazca; pero en llegando al colmo de tu poder, te encierro en un círculo.*

»He aquí toda la Filosofía que cabe dentro de la Ciencia geométrica.»

Sentimos no poder dar idea de las investigaciones del autor, para determinar algunas relaciones ingeniosas entre las líneas y elementos superficiales del círculo y las líneas y elementos superficiales de otras figuras geométricas. Para ello sería preciso dar noticia de los símbolos especiales adoptados por el señor Pola, lo que habría de llevarnos muy lejos de nuestro objeto. Diremos, sin embargo que, fundándose en algunas de dichas relaciones, el autor resuelve, de un modo muy ingenioso, algunos problemas, siquiera se trate á veces de soluciones halladas desde un punto de vista especial.

Ignoramos si varias de las proposiciones é investigaciones del señor Pola, llegarán á vulgarizarse en la Geometría; pues tanto en esta ciencia como en el Algebra y en la Aritmética, las teorías más ó menos nuevas, quedan olvidadas en ocasiones, mientras en otras alcanzan el honor de formar parte de los programas oficiales de enseñanza, sin que siempre pueda averiguarse el verdadero motivo de la preterición de unas y del éxito de otras.

De todos modos, cualquiera que sea el concepto que pueda formarse relativamente al valor de esta *Geometría del círculo*, el libro del señor Pola ha de ser leído con respeto por los amantes del progreso científico; cuyo progreso no siempre se nutre del pan y cocido diarios, por sanos que sean, sino que á veces requiere platos fuertes para alimentarse eficazmente.

---

LA ARTILLERÍA, por don Eduardo de Oliver-Copóns, comandante de artillería.— Madrid, 1897.— Publicación del *Memorial de Artillería*.

El ilustrado autor de este trabajo dirige á sus compañeros de cuerpo una noble excitación á fin de promover que se lleve á cabo un proyecto cuya realización no podía menos que servir de orgullo al ejército en general y al cuerpo de artillería en particular.

Quisiera el señor de Oliver-Copóns que llegara á ser un hecho la empresa de escribir una historia completa del ejército español ó de sus diversas ramas parcialmente, obra que serviría « para conservar como patrimonio de honor las tradiciones, hábitos y carácter brioso que distinguió á nuestros antepasados y forman el sello típico, señorial, cuasi orgulloso de la raza hispana ». No creyendo esta tarea muy fácil, el autor se contentaría con que se hiciese una historia de la Artillería, y realmente una historia de esta naturaleza tendría la mayor importancia técnica y el más alto valor moral por las enseñanzas de todo género que de ella podrían deducirse.

Opina el señor de Oliver-Copóns que la obra debería comenzar por una demostración de la importancia del arma á que nos referimos, y luego habría que tratarse en ella « de las vicisitudes que en España ha sufrido, desde que vino á la vida en época memorable de luchas, hazañas y heroísmos, haciendo minuciosa relación de los adelantos, transformaciones y progresos de que justa-

mente se envanece, triunfos inmortales que la abrillantan, hechos honrosísimos —grandes en su fondo, bizarros y briosos en su forma— que se hallan enlazados con los más salientes de nuestros anales militares; ejemplos que ha dado de patriótica abnegación; virtudes que informan su organismo; laureles que con sangre generosa ganó en cien ocasiones; organización, leyes é ideales á que rinde el culto; resorte que la mueve; misión suya y resultados que entre nosotros ha obtenido. En una palabra, cuanto se relaciona con este organismo tan esencial del ejército español; con esta corporación insigne donde la lealtad, el valor y el heroísmo son proverbiales desde los primeros días de su existencia, y en cuya hermosísima corona aparecen como perlas engarzadas en oro purísimo las románticas tradiciones, y en su escudo los títulos ganados con su esfuerzo y que son tantos y de tan abrumadora grandeza que su relato más bien que historia ha de parecer una fantástica leyenda, levantándose así, con esta especie de *Filosofía de la Artillería española*, un sólido y grandioso edificio para enseñanza del presente y esperanza del porvenir ».

El autor hace gala de su erudición apoyando sus opiniones en la de distinguidos pensadores y publicistas españoles y extranjaros, resultando en resumen el trabajo á que nos referimos, tanto por su forma como por su fondo, digno de los mayores elogios

