



AÑO LXVII

MADRID.—ABRIL DE 1912.

NÚM. IV

Solemne acto en la Academia de Ingenieros

El día 21 se verificó en nuestra Academia solemne acto para enaltecer la memoria de los muertos en funciones de guerra.

En una de las lápidas de honor que por iniciativa del General Zarco del Valle figuran en la Sala de dibujo del Establecimiento, se habían inscrito los nombres de los Tenientes Coroneles D. Joaquín Ruiz, D. José Ferrer y del capitán D. Félix López recientemente muerto en Melilla en la defensa heroica de una posición; y en el citado día se dió ingreso oficial en tan honroso cuadro á aquellos que últimamente hicieron donación de su vida en favor de la Patria.

A la previa invitación especial que se había hecho á los parientes de los finados acudió el primer Teniente de Caballería D. Teodulfo Gil hermano político del Capitán López, que con el hijo del Teniente Coronel Ferrer, alumno del primer año, ocuparon lugar preferente.

Reunidas las Autoridades militares y civiles de la población y representaciones corporativas numerosas bajo la presidencia del Excmo. Sr. Ge-

neral Gobernador Militar de la plaza D. Eduardo López de Ochoa; formados los alumnos frente á las lápidas, que contienen los nombres de los compañeros muertos en el sagrado cumplimiento del deber, se inició el acto por el Coronel Director de la Academia D. Pedro Vives, indicando, la significación é importancia de aquellos cuadros, que al decorar la Sala de dibujo de nuestro Centro de instrucción enseñan al mismo tiempo á los alumnos, la alta estima en que el Cuerpo tiene á los que supieron ganar lugar tan honroso, y, recomendándoles procuraran imitar, las virtudes de tan preclaros Ingenieros.

El Coronel Vidal, como más antiguo del Cuerpo, expresó su sentir ante el acto que se realizaba: visiblemente emocionado bosquejó con firmes y acertados rasgos la idea y el motivo que allí congregaba al Ejército y á la Sociedad civil, haciendo ver que de su mutuo afecto y penetración se integraba la vida de la Patria.

Acto seguido se dió cuenta de las adhesiones del Capitán General de la primera región, Generales Jefes de la Sección de Ingenieros, de Instrucción militar y de los establecimientos de Industria, y Coronel del sexto regimiento mixto; se leyeron á continuación por tres alumnos números 1 necrologías de los Tenientes Coronales Ruiz y Ferrer y Capitán López; y con vibrantes y entusiastas al par que cariñosas palabras del General López Ochoa, en que alentó á los alumnos para que continuasen las glorias del Cuerpo de Ingenieros, terminó el acto; al cual pudieran servir de digno remate aquellas palabras de Clausewitz. «El éxito, la victoria, reposa en fin de cuentas, en el deseo sincero de batirse y en la voluntad de estar siempre presto á morir con honor.»



VALOR DEL ERROR RELATIVO LÍMITE EN LAS REGLAS DE CÁLCULO y aplicación de éstas al cálculo de la sección de un conductor.

SUPONDEMOS para lo primero, que son nulos los errores sistemáticos que hayan podido cometerse en la construcción de la regla, lo que por otra parte es fácil comprobar, realizando con ella, los productos de la serie de los números por dos ó tres de éstos.

El cálculo del error relativo límite de una operación ejecutada con una regla de cálculo, se basará, esencialmente, en la evaluación del coeficiente que aporte el operador, por una parte, y el debido á la construcción de la regla, es decir, á la longitud de la unidad empleada, al número de divisiones y á otras circunstancias que examinaremos más adelante.

El coeficiente personal estará definido por el valor ϵ , en mm , de la menor longitud que el operado puede apreciar, y éste será el error límite que aquél realizará al hacer una lectura; al hacer una correspondencia de dos números, el error límite será el mismo ϵ ; porque siempre será posible evitar que los dos errores de lectura se sumen; como consecuencia de esto, en toda operación que exija una sola posición de la reglilla el error límite será 2ϵ , puesto que exige dos correspondencias; si la operación exige dos posiciones de la reglilla, se efectuarán entonces cuatro correspondencias, dos de las cuales serán hechas entre el índice del cursor y los números de la regla θ de la reglilla, y el error límite será 4ϵ ; y en general podremos decir que el error límite de una operación que exija n posiciones de la reglilla será $\pm 2n\epsilon$.

Si llamamos a la longitud de la unidad empleada en la construcción de la regla $l \pm 2n\epsilon$, la longitud correspondiente al número N , leído como resultado, y por l la correspondiente al resultado exacto x podremos escribir

$$a \log N = l \pm 2n\epsilon \quad \text{y} \quad a \log x = l$$

de donde

$$\log. \frac{N}{x} = \pm \frac{2 n \epsilon}{a} \quad y \quad 2 n \frac{N}{x} = \pm \frac{2 n \epsilon}{M a}$$

siendo

$$M = \log. e = 0,43429,$$

tendremos, por tanto

$$\frac{N}{x} = e^{\pm \frac{2 n \epsilon}{M a}} \quad y \quad \frac{N - x}{x} = e^{\pm \frac{2 n \epsilon}{M a}} - 1$$

que desarrollada en serie da:

$$\frac{N - x}{x} = \pm \frac{2 n \epsilon}{M a} + \frac{1}{2} \left(\pm \frac{2 n \epsilon}{M a} \right)^2 + \dots$$

y como $2 n \epsilon$ es siempre muy pequeño con relación al denominador $M a$, podremos despreciar los términos que siguen al primero y se tiene al fin

$$[1] \quad \frac{N - x}{x} = \pm \frac{2 n \epsilon}{M a}.$$

El error relativo límite es, por tanto, proporcional al coeficiente personal, al número de posiciones de la reglilla, é inversamente proporcional á la longitud de la escala.

Con una regla construída con una unidad de 25 cm., un operador que aprecie 0,2 mm., cometerá, en un producto de dos factores, un error cuyo límite máximo será 0,37 por 100.

En este cálculo, que es el que hace Beghin, no se tiene en cuenta el número de divisiones de la regla; este número influirá favorablemente á la precisión de las operaciones que con ella se hagan, pues fácilmente se reconoce que cuanto mayor sea aquél, para una misma longitud de la escala, tanto más pequeñas serán las divisiones y tanto más fácil será localizar una lectura; un observador que no aprecie $\frac{1}{8}$ de la división de un milímetro de ancho, apreciará fácilmente $\frac{1}{10}$ de mm. si éste está dividido en cinco partes.

Y aunque todas las reglas de 25 cm. de longitud tienen generalmente el mismo número de divisiones, no sucede lo mismo con las de 12,5

centímetros, que suelen tener 170 ó el mismo número que las de 25 centímetros, esto es, 320, en cuyo caso, á pesar de la fórmula [1] el error límite que proporciona su manejo es igual al que se comete con las de doble longitud; pues para que las divisiones en aquella más pequeñas se vean con igual claridad, se coloca encima del cursor una lente de aumento.

Por estas razones nos parece preferible utilizar la fórmula anterior, modificada en la siguiente forma: dada una determinada regla, el operador anotará qué fracción de la división más pequeña puede apreciar: supongamos que sea $\frac{1}{4}$, medirá el valor en milímetros de esta fracción de la división valiéndose de la escala de logaritmos que lleva toda regla, y este será el valor de ϵ , y para mayor facilidad podrá hacerse del siguiente modo: sea como antes $\frac{1}{4}$ la fracción de la división que el operador puede apreciar, el valor medio de la longitud del espacio entre divisiones será $\frac{a}{d}$, siendo d el número de divisiones de la regla, que se pueden contar fácilmente, y ϵ se substituirá en la fórmula [1] por

$$\frac{a}{4d} \quad \text{y tendremos} \quad \frac{N-x}{x} = \pm \frac{2n}{Md4} \quad [2].$$

En una regla de 25 cm. que tiene 320 divisiones, el operador que aprecie $\frac{1}{4}$ de la división más pequeña, cometerá en su producto de dos factores un error relativo límite igual á 0,36 por 100.

Hemos visto, por tanto, que se puede aumentar la precisión de una regla aumentando la longitud de la escala; sin variar ésta, aumentando el número de divisiones que se leen claramente con auxilio de una lente, y también se conseguirá lo mismo disminuyendo el número de las posiciones de la reglilla para igual número de operaciones; esto se consigue, por ejemplo, con la regla Beghin, de que hablaremos más adelante.

No es posible considerar analíticamente las demás condiciones que por construcción tenga la regla, como son la mayor ó menor finura de los trazos, la claridad de los números, facilidad en el movimiento de la reglilla, etc., y que no obstante son factores importantes en los errores fortuitos que se cometan; en cierto modo algunas de estas condiciones se tendrán en cuenta al fijar el valor de ϵ .

Cálculo de la sección de un conductor.

La forma en que este problema se presenta al ingeniero que proyecta líneas de transporte ó redes de distribución de la energía eléctrica, es en la mayoría de los casos la siguiente: Conocidas la clase de corriente

que ha de ser usada, el número de kilovatios W al principio ó al final de la línea, la longitud L en kilómetros del transporte, la conductividad del hilo que ha de ser usado en un tanto por ciento de la del cobre patrón, y en caso de corriente alterna el valor de $\cos \varphi$ al final del transporte, realizar un tanteo entre los valores de la tensión V en KV al principio ó al fin de la línea, la pérdida p en $\%$ y la sección s en mm^2 . Como se sabe, este problema pueda ser resuelto por una sencilla fórmula que, con las debidas generalizaciones, puede ser única para todos los casos, variando en ella sólo el valor de una constante K al variar la clase de la corriente, la forma de la distribución ó la conductividad del hilo, la fórmula es la siguiente:

$$S = \frac{K \cdot W \cdot L}{V^2 \cos^2 \varphi \cdot p} \quad [3]$$

en esta fórmula se ha supuesto el caso general de que $\cos \varphi$ tenga igual valor al principio y al fin de la línea de transporte; si así no fuera, bastaría substituir $\cos \varphi$ por $\cos \varphi \cdot \cos \varphi'$, siendo φ y φ' los ángulos de fase al principio y al final del transporte; como es sabido, estos ángulos están ligados por la fórmula

$$\text{tg. } \varphi' = \frac{E \text{ sen } \varphi + a L I}{E \text{ cos } \varphi + R I}$$

Los valores de K para hilos de cobre de 100 por 100 de conductividad ($\rho 15^\circ = 1.667$ microhmios-centímetros), son:

Corriente continua á dos hilos.....	$K = 3,34$
Corriente continua á tres hilos, V tensión sencilla.....	$K = 0,833$
Corriente monofásica á dos conductores....	$K = 3,34$
Corriente monofásica á tres conductores, V tensión sencilla.....	$K = 0,833$
Corriente trifásica á tres conductores.....	$K = 1,67$
Corriente trifásica á cuatro conductores, V tensión sencilla.....	$K = 0,555$
Corriente bifásica á cuatro conductores.....	$K = 1,67$
Corriente bifásica á tres conductores la sección del conductor intermedio igual $\sqrt{2} s$, V tensión sencilla.....	$K = 1,43$
Corriente bifásica á tres conductores la sección del conductor intermedio igual á s	$K = 1,67$

Si se tratara de hilos de distinta conductividad, 98, 95 por 100, etcétera, no había más que dividir el resultado encontrado por esos factores.

Como decimos al principio, para cada línea de transporte ó para cada trozo de la red serán constantes, en general, $W L K$ y $\cos \varphi$, y la fórmula [3] se reducirá á

$$S = \frac{N}{V^2 p}$$

después de substituir $\frac{K W L}{\cos^2 \varphi}$ por su valor N .

Es fácil realizar el tanteo con cualquier regla de cálculo, pero como ésta no sea de las que permiten encontrar con el cursor los números inversos, se necesitarán dos posiciones de la reglilla para encontrar el valor de la sección; con suma sencillez se realiza el tanteo valiéndose de la regla Beghin. Se diferencia ésta en esencia de las ordinarias, en que en el centro de la reglilla lleva, invertida, una escala igual á la del borde inferior de la regla en las ordinarias; si llamamos $2 a$ segunda la magnitud de la unidad con que está hecha esta escala, podremos escribir

$$a \log s = a \log N - a \log p + (\log 1 - 2 a \log V),$$

y esta operación será realizada correctamente con tomar los números de la fórmula en las escalas correspondientes como indica la figura de la página siguiente; en ella se ve también que el tanteo entre $v v$, s y p se hace moviendo ligeramente la reglilla y el cursor. Además en esta regla el cursor puede tener grabada una pequeña parte de la escala de cuadrados, de nueve á diez, por ejemplo; y esto permite tener en cuenta, entre los límites más comunes, la distinta conductividad de los alambres empleados.

Una indicación, para terminar: es bastante común creer que las operaciones hechas con la regla de cálculo no pueden ser empleadas por su poca precisión; como hemos visto, el error límite de la regla de 25 centímetros con 320 divisiones, es 0,36 por 100 en un producto de dos factores, y en general, serán mucho mayores los errores cometidos en los aparatos de medición. Por ejemplo, en electrotecnia los aparatos industriales se contrastan, á lo sumo, á 1,0 por 100; las medidas de precisión se hacen, generalmente, á 0,5 por 100, y sólo algunas se realizan á 0,1 y á 0,01 por 100, y, por tanto, excepto para éstas, será utilizable la regla citada en todas las demás; pongamos un ejemplo:

Sea el peso de un alambre de metal el que ha de ser calculado; la fórmula correspondiente será

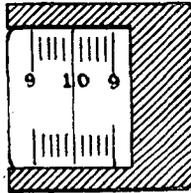
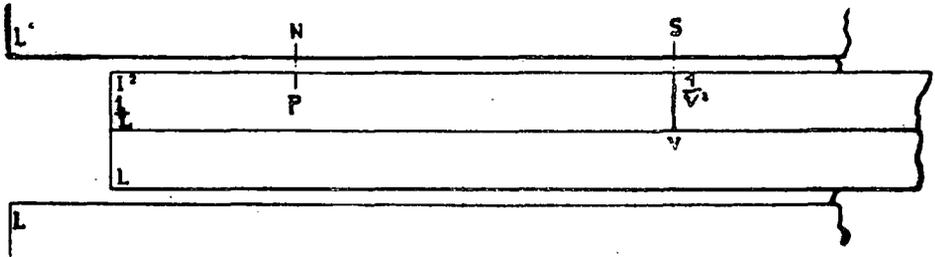
$$p = l \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot K.$$

siendo l la longitud, d el diámetro y K el peso específico del material con el que esté hecho el alambre; tomando logaritmos neperianos y diferenciando, tendremos para el error relativo límite

$$\frac{dp}{p} = \frac{dl}{l} + 2 \frac{dd}{d}$$

Y si suponemos que los errores dl y dd son iguales, vemos que en el error total se duplica el correspondiente al diámetro.

Supongamos que la evaluación de l y de d se hace con una precisión



Cursor dividido

de 0,1 por 100, cosa bien difícil en los diámetros pequeños, el error total será por tanto 0,3 por 100, y como la operación requiere para ser hecha

con la regla una sola posición de la reglilla, vemos que la regla citada proporciona suficiente precisión, y que será inútil escribir en el resultado más de cuatro cifras significativas, cosa que suele hacerse á menudo en casos parecidos.

José CASTILLA.

EQUILIBRIO AUTOMÁTICO DEL AEROPLANO

Ninguno de los *muchos, grandes é inesperados* peligros que encuentra el automovilista en su camino, se presentan al aviador en su viaje aéreo.

Camino recto, amplio espacio, sin baches, pendientes, piedras, curvas forzadas, perros, chiquillos, ni carros que se atraviesan, ni mulas que se espantan, ni carreteros dormidos, ni el neumático que se rompe y vuelca el coche, ni la fuerza centrífuga de una virada rápida que abate el automóvil. Tiene delante y en derredor amplio campo para marchar ó virar á su antojo.

Sólo le persigue como sombra de muerte la pérdida del equilibrio, producida por violenta ráfaga de viento ó un *aterrizaje* en terreno desfavorable.

Los últimos *records* prueban que aeroplanos y motores se construyen ya con la solidez suficiente y aun puede aumentarse ésta.

Pero como la atmósfera nunca está del todo tranquila y al correr lamiendo ondulaciones del terreno, chocando con árboles y casas, ó por un simple cambio de cultivo puede producir ráfagas y remolinos de aire inesperados, el aviador ha de ir siempre pendiente de su equilibrio, que bruscamente puede ser inestable, sin darle tiempo á maniobrar los timones.

Se impone, pues, un aparato ó una disposición automática que mantenga el equilibrio independientemente de su voluntad, cuya maniobra sea tan rápida como la sacudida violenta de la ráfaga que turbe aquél.

De esta disposición me voy á ocupar en este artículo, dejando para otro los perfeccionamientos que se me ocurren respecto á los patines

para aterrizar y ruedas para emprender el vuelo, en las cuales puede suprimirse hasta el neumático.

Mi disposición funcionará solamente en marcha normal. Para volar ó aterrizar, el aviador anula su acción voluntariamente, y como el tiempo empleado en estas operaciones se reduce á unos minutos, el peligro de caída se reduciría al mínimo y quedaría seguramente más garantizada la vida del aviador que la del automovilista.

Si publicando mis ideas consiguiera este objeto, me daría por satisfecho. Y no es modestia. Sé que en nuestro país, la industria no está á la altura necesaria para esta clase de ensayos, y el ambiente industrial que respiramos no es propicio á tales intentos.

Se me ocurrió la idea (la he estado pensando muchos meses), y como me sigue pareciendo buena, ó por lo menos digna de *tenerse en cuenta*, sin que haya leído otras análogas, me remuerde la conciencia callármelas. Podrían, al menos, servir de base á otras concepciones mejores y contribuir así, con mi granito de arena, al futuro equilibrador automático, que dentro de pocos años veremos funcionar.

Lihlienthal y Otto, con sus fracasados intentos, hicieron posible la aviación. Santos Dumont y Wright, volaron.

Antes de describir mis ideas, estudiaré las condiciones atmosféricas desfavorables para el aeroplano y concretaré mi estudio al monoplano ó biplano con motor y hélice única delante.

La experiencia ha demostrado, sacrificando vidas humanas, que el motor posterior ha producido hasta hoy todas las muertes por aplasamiento, y no es ya recomendable.

No considero el caso de atmósfera en calma completa porque casi no existe. El equilibrador funcionaría también.

Supongamos el aeroplano en marcha horizontal equilibrada. Cualquier racha de aire vertical (flechas *a* ó *b* de la figura 1) ú horizontal (flechas *c*, *d*), si coge con igual presión toda la superficie del aparato no puede alterar su equilibrio.

En cualquier otro caso éste puede romperse.

Veremos primero cuanto se refiera al equilibrio longitudinal, de *proa* á *popa*, y después al transversal, de *abor* á *estribor*.

Aplico términos vulgares de marina porque me parecen más claros, aunque no sean usados en el léxico aviatorio.

EQUILIBRIO LONGITUDINAL.—Pueden ocurrir dos casos: 1.º, que se hunda la popa; 2.º, que se hunda la proa.

1.º caso. Una ráfaga descendente ataca la cola, una ascendente golpea por debajo las alas ó un remolino, como indican las flechas *a b* (figura 2) simultanea ambas causas.

En cualquiera de estas circunstancias, el aeroplano toma la posición de emprender el vuelo. Si el ángulo de inclinación fuera muy grande, la tracción de la hélice, la velocidad de marcha y la brusca acción del vien-

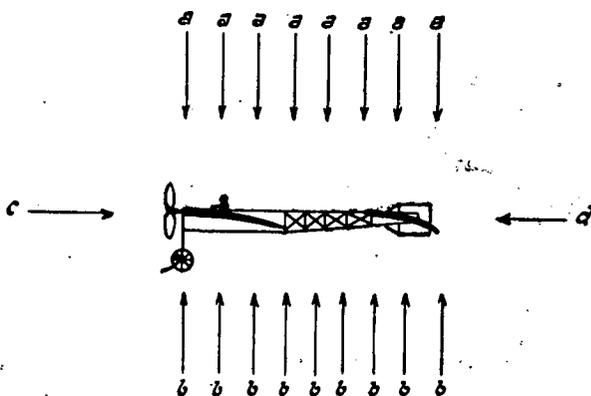


Fig. 1.

to sobre el timón de profundidades que presentaría mayor superficie, restablecería el equilibrio.

Hasta la fecha ningún aviador ha caído hacia atrás. La práctica demuestra, por lo tanto, su imposibilidad, y ella es maestra.

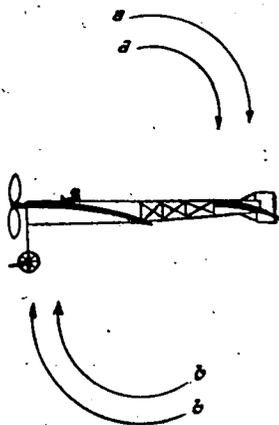


Fig. 2.

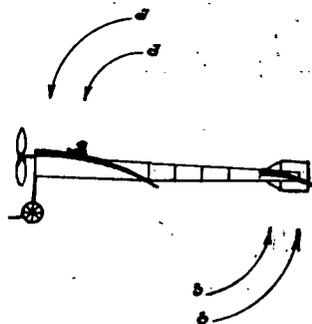


Fig. 3.

2.º caso. Una racha descendente ataca por arriba las alas, una ascendente empuja por debajo la cola ó un remolino reúne ambas acciones.

Todo va en contra del aviador. La gravedad, la velocidad de la mar-

cha y la tracción de la hélice se suman contra su estabilidad y el aparato se precipita hacia el suelo, tanto más deprisa cuanto mayor sea su velocidad.

Este es el caso más mortal y así han caído muchos aviadores.

EQUILIBRIO TRANSVERSAL.—Los dos lados del aeroplano se encuentran en las mismas condiciones.

El efecto giroscópico de la hélice puede, además, favorecer la caída hacia uno de los costados.

Recientemente el aviador Laforestier cayó en esta forma por una racha de viento, en Huesca, pereciendo carbonizado entre las llamas de la gasolina que se inflamó.

Se corrigen estas caídas virando hacia el viento. Si se hunde el aparato del lado derecho, girar hacia la izquierda; si desciende el izquierdo, girar á la derecha.

Pero es necesario girar con la misma rapidez y aumentar la curvatura de la vuelta con la acción del viento, y esto es muy difícil de realizar en la práctica por la rapidez del choque, cuya energía no puede graduarse y maniobrar instantáneamente.

Es necesario, por lo tanto, un aparato automático que lo ejecute.

De dos maneras caen, por lo tanto, los aviadores: de proa y de costado.

La práctica confirma mis ideas.

EQUILIBRIO AUTOMÁTICO.—Mi disposición impide, rápida y automáticamente, sin aumento grande de peso, ambos accidentes, mientras el aviador vuela.

Se funda en la acción de la gravedad sobre el motor colgado como péndola.

La figura 4 es en esquema la disposición: m representa el motor co-

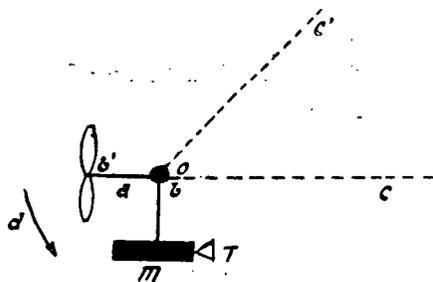


Fig. 4.

locado sobre una superficie horizontal, actuando de péndulo. Su eje b trasmite su esfuerzo por medio de un engranaje cónico al eje b' de la hélice.

El conjunto formado por los ejes, la hélice y el motor giran unidos, sin variación relativa alguna alrededor de un eje perpendicular al plano del papel que pasa por el punto O , donde se encontrarían las prolongaciones de los ejes de la hélice y del motor.

Esta condición es necesaria, porque si se encontraran en un punto

superior al eje de giro al funcionar la hélice, todo giraría arrastrado por ella, en el sentido de la flecha d . Y si fuera inferior, en el sentido de la flecha a , cayendo la hélice sobre el aviador que le suponemos sentado hacia c .

Esta coincidencia, por construcción, es muy fácil de verificar en la práctica, al montar el aparato sobre el aeroplano.

Bastará observar los movimientos pendulares de m durante las prue-

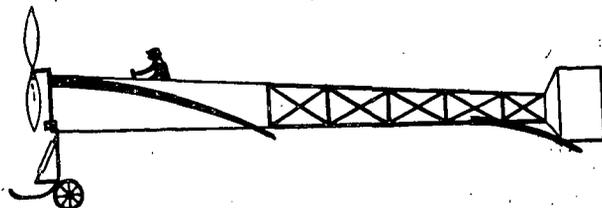


Fig. 5.

bas de recepción en tierra, colocando horizontal el cuerpo del aeroplano.

El conjunto se monta en éste, delante del aviador, con un tope T , que puede ser cualquier riostra de su armadura, el cual impedirá toda oscilación en el sentido de la flecha d durante el vuelo horizontal. La línea recta de puntos OC representa el cuerpo del aeroplano.

Los movimientos pendulares del motor m tendrán que ser forzosamente en el sentido de la flecha a .

Si en la práctica el peso del motor fuera escaso, podría aumentarse con un depósito de gasolina ó grasa.

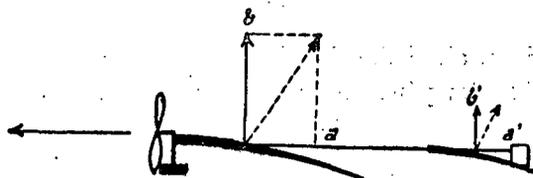


Fig. 6.

El eje normal al papel que hasta ahora hemos considerado, sirve para el equilibrio longitudinal.

Todo este sistema gira alrededor de otro eje nm (fig. 9) perpendicular al anterior y en su mismo plano. Ambos constituyen una suspensión Cardan.

Las oscilaciones alrededor de este segundo eje sirven para el equilibrio transversal, y son completamente libres.

Las figuras 5 y 6 representan un monoplano en vuelo horizontal. La

6 es esquemática y contiene las reacciones de la marcha. En ella se vé claro que para aumentar la velocidad conviene disponer las alas de modo que sea grande la reacción b y muy pequeña la a .

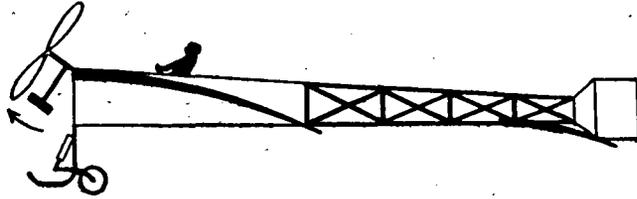


Fig. 7.

Las figuras 7 y 8, expresan un desequilibrio del monoplano y como el motor, actuando de péndulo, restablece el equilibrio (fig. 8).

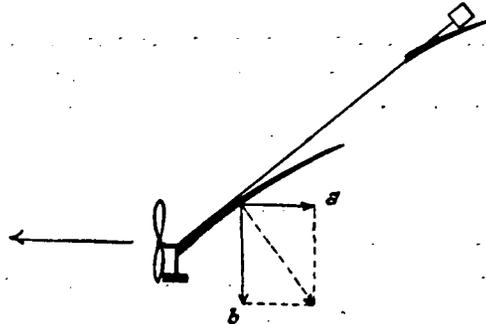


Fig. 8.

Las oscilaciones alrededor del eje $n'm$ (fig. 9) restablecen el equilibrio transversal. El motor-péndulo unido á los timones de dirección por me-

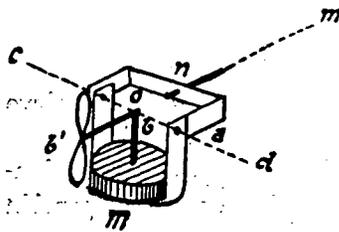


Fig. 9.

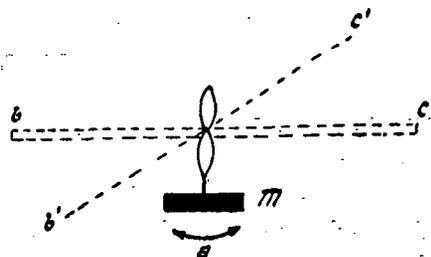


Fig. 10.

dio de cables, los mueve (fig. 10) haciendo virar el aeroplano automáticamente hacia el viento.

Ambos movimientos pendulares se anulan moviendo una palanca que tiene dos puntos: uno para la libre acción del equilibrador automático y otro para anularlo.

Maniobrándola en uno ú otro sentido el aviador, puede aterrizar y levantar el vuelo ó volar sin ocuparse de su equilibrio en marcha normal.

No pretendemos con estas ideas resolver, ni aun en teoría, el complicadísimo problema de la estabilidad, sobre el cual vamos á dar algunas ideas para hacer ver que sobre ella nada se sabe aún, siendo lo más importante de aviación.

Hay estabilidad longitudinal, lateral y de ruta; con viento y sin él, con el motor en marcha ó parado; estabilidad estática y dinámica; automática y voluntaria, estabilidad en línea recta y en curva.

En todas cambian radicalmente las condiciones del aeroplano y si se estudian sucesivamente, además de faltar datos prácticos reales, se llega á conclusiones contradictorias que se excluyen.

Supongamos un aeroplano en equilibrio y en marcha rectilínea y uniforme. Si se le separa de esta posición, aunque sea ligeramente, pueden ocurrir tres cosas.

1.º Si tiende á volver á su posición primitiva, se dice que el equilibrio es *estable*.

2.º Si se separa de ella, cada vez más, el equilibrio es *inestable*.

3.º Si queda en la nueva posición, el equilibrio es *indiferente*.

Toda inclinación del aparato puede descomponerse en tres rotaciones alrededor de tres ejes rectangulares: *transversal*, *longitudinal* y *vertical*, que producen tres movimientos que podríamos llamar por semejanza á las locomotoras: de *galope* de *rotación* y de *lanzadera*.

Esta concepción, puramente teórica, ha producido la idea de tres estabildades: *longitudinal*, *lateral* y de *ruta*; pero ya sabemos que en la dinámica de los fluidos estas descomposiciones de movimientos no son legales, y no siendo independientes, no puede resolverse el problema por partes.

Sin viento alguno, ni aun la más ligera brisa, se conocen los medios prácticos de realizar las tres estabildades. Pero tal estabildad, que algunos llaman *estática* y debiera llamarse *propia*, no puede realizarse ni aun en local cerrado, pues el mismo aeroplano produciría corrientes de aire que variarían radicalmente los términos del problema.

El piloto debe poder modificar á voluntad la posición de equilibrio, para subir, bajar, virar ó cambiar de velocidad.

En la práctica el aire nunca está en calma absoluta y no puede estar el aeroplano en equilibrio completamente estable, sino *indiferente* para que después del remolino ó la racha vuelva á su primitiva posición; de

ahí la necesidad de maniobrar los timones automáticamente, con la rapidez de la ráfaga de aire para evitar que el aparato tome inclinaciones peligrosas, como mueven las aves su cola y sus alas, como el ciclista engendra instintivamente la fuerza centrífuga que le restablece á la posición de equilibrio al mismo tiempo que lo pierde, sin dar lugar á su caída.

Los numerosos mártires de la aviación prueban ya palpablemente que volando no se adquieren en grado suficiente los movimientos instintivos que bastan al ciclista, cuya estabilidad está más garantida y sólo ha de preocuparse de los movimientos laterales.

Muchos creen que hay estabilidad cuando el centro de gravedad está debajo del centro de presiones. Este error *clásico* no debe subsistir, porque es fácil comprender que el centro de presiones cambia con la inclinación del aparato y la dirección é intensidad del viento y no puede asimilarse á un punto de amarre fijo desde el cual estuviera suspendido el aeroplano.

El centro de presiones nada tiene que ver con la estabilidad. En su lugar hay que considerar el *metacentro*.

Toda fuerza puede, en efecto, descomponerse en otra que pase por el *centro de gravedad*, que es *centro también de inercia* y un par.

Es necesario, no olvidar que ese par, no ha de estar precisamente en alguno de los planos ortogonales de simetría del areoplano; y pueden por lo tanto producir otros desequilibrios ó restablecer el perdido.

Las fuerzas que actúan constantemente sobre un areoplano en marcha, son *el peso, la tracción de la hélice y las reacciones del aire*.

El peso pasa siempre por el centro de gravedad y no produce par alguno. No hay que tenerlo en cuenta.

La tracción de la hélice puede alguna vez tener un momento nulo, con relación al centro de gravedad ó centro de inercia; pero puede también engendrar un par variable con la inclinación del aparato y la dirección del viento, al cual hay que sumar sus efectos giroscópicos.

La reacción del aire cambia también constantemente engendrando pares de rotación.

Ni en uno, ni otro caso, hay datos experimentales suficientes que permitan ni siquiera formar idea de la magnitud, sentido y plano de situación de estos pares, que unas veces sumarán y otras restarán sus efectos.

Se llama *metacentro* el punto en que la resultante de las acciones del aire encuentra á la vertical del centro de gravedad. Ambas rectas determinan un plano y fácil es ver que la condición de estabilidad obliga en los areoplanos á colocar el centro de gravedad debajo del metacentro y

al revés en un plano horizontal que bajara verticalmente como un paracaídas.

Sería necesario conocer para poder estudiar científicamente el equilibrio de un aeroplano el lugar geométrico de los metacentros en los infinitos casos de variaciones en la intensidad y dirección del viento combinados con la inclinación del aparato, tanto en el sentido del equilibrio longitudinal, como en el lateral y de ruta.

Esto daría lugar al estudio de verdaderas *superficies metacéntricas*, de las cuales, ni de las líneas, ni de los puntos metacéntricos se sabe una palabra.

Si á estas *superficies metacéntricas*, se combinaran las variaciones producidas por los timones de dirección, profundidad y laterales, en dichas superficies, fácil será al lector tener idea de lo mucho que se ignora en tan importantísimo asunto.

De las experiencias realizadas sólo se vislumbra con algún fundamento que las superficies en *S* acostada y las en *V* son las más apropiadas, y ni en esto están de acuerdo los inventores y constructores.

Lo único que puede afirmarse con seguridad es que las acciones del aire pueden ser muy rápidas y para volar con seguridad será necesario algún aparato automático, tan rápido como la acción perturbadora.

B. CABAÑAS.

MOTORES DE EXPLOSIÓN DE DOS TIEMPOS

NUEVOS MODELOS

Esencialmente difiere un motor de explosión de cuatro tiempos, de uno de dos, en la supresión de las carreras de admisión y de escape realizadas de modo independiente; ambas operaciones se verifican, en el más sencillo, entre el final del período de trabajo y el comienzo del curso retrógrado de compresión.

El ciclo, por consiguiente, se encierra en dos carreras: una de ida, que comprende la aspiración y la compresión, y otra de vuelta, de trabajo y de escape; cada 360° del giro del cigüeñal, hay en éstos, por tan-

to, un período motor; de manera, que dos motores de iguales dimensiones é igual marcha, el de dos tiempos es de doble potencia que el de cuatro.

A primera vista las ventajas parecen del lado de los que resultan más prácticos en el desarrollo de trabajo. Si con iguales proporciones se obtiene un doble esfuerzo motor, es lógica la economía de esta parte; pero prácticamente se observan las siguientes dificultades:

1.º El escape y la admisión requieren aparatos auxiliares, pues realizadas de otro modo es difícil en una sola carrera extraer y enviar los volúmenes correspondientes á la expulsión de los gases quemados y al de la nueva mezcla, volúmenes extraídos é ingresados en carreras distintas en el motor de cuatro tiempos.

2.º Admitidos los aparatos auxiliares, sus rozamientos deben sumarse para formular el trabajo resistente.

3.º Purgar los gases quemados con los de nuevo ingreso, solución que parece acertada en teoría, no es práctica.

En virtud de las diferencias de temperaturas de los gases se produce una estratificación análoga á la explicada en otra ocasión (1). Como los gases quemados se encuentran á temperatura mucho más elevada que los de nuevo ingreso, se sitúan separadamente, se estratifican, y basta ó debe bastar, la presencia de nuevas mezclas para la expulsión de los residuos anteriores, que además están á menor presión; prácticamente se ve que no sucede así, y se observa que se verifica casi siempre una mezcla de bastante consideración entre ambas clases de gases, perdiéndose en la última parte del escape gases utilizables térmicamente, que no se queman y producen una primera pérdida de potencia, que hay que sumar á una segunda que proviene de quedar en el interior del cilindro gases quemados, los cuales son contraproducentes por dos razones: 1.ª, por la cantidad de calor que roban para elevar su temperatura al punto de explosión, y 2.ª, porque esa elevación coadyuva al recalentamiento total del motor, ó sea del cilindro y medio refrigerante.

En principio se discutió acaloradamente la idea que preside el ciclo *Beau de Rochas*, en el que el cilindro es alternativamente un motor y un compresor; se vió que era un ciclo á *medio efecto*, muy inferior al trabajo de *doble efecto*, de la vieja máquina de vapor, considerando el trabajo por ambas caras; pareció como un retroceso, pensándose que sólo el de dos tiempos, en los motores de gas, podría mantener con ventaja la competencia de la innovación. Sin embargo de los apuntados defectos,

(1) *Las mezclas gaseosas detonantes consideradas como explosivo.*—MEMORIAL DE INGENIEROS, 1910.

reaccionó la opinión á favor del motor de cuatro, abandonándose los ensayos de los dos, ensayos que empezaron con notorios entusiasmos.

Los tratadistas no se dieron por convencidos y algunos de ellos, como Güldner, en su obra maestra (1) sienta la afirmación de que la práctica demostrará que la *utilización económica, única y posible* reside en este ciclo, diciendo textualmente: «El conocido ciclo de cuatro períodos independientes, podrá aplicarse de manera aceptable á los motores de pequeña potencia, aun á costa de un verdadero derroche de energía, de material y de espacio; pero esta aplicación no se justifica ciertamente para las grandes potencias. El ciclo de dos tiempos es el único que debe servir de base para los futuros motores de combustión interna, y sólo á ellos se les reconoce el verdadero porvenir.»

Ahora bien: á parte de los citados primeros entusiasmos por estos motores y de sufrir, desde 1877, un lamentable abandono, debido á la consagración del tipo Otto, de compresión y explosión (2), sin embargo, desde 1890 y, sobre todo, en 1900, se renovaron los ensayos, lográndose instalaciones prácticas de 2.000 H. P. con unidades de 500, y en el día continúan, como vamos á ver:

Se distinguen, entre estos tipos de motores, dos grupos principales de corriente de arrastre y de carrera de expulsión, según que la expulsión la realice independientemente una corriente de aire comprimido ó bien la nueva mezcla carburada en combinación con el ya citado fenómeno de la estratificación.

Güldner señala el primero como el admitido en principio y le cree como el verdadero porvenir; reconoce en el segundo más actualidad y preferido en múltiples ensayos, y estima que un tercer procedimiento, de aspiración, por medio de una bomba auxiliar de los gases quemados, tendrá sanción práctica con el tiempo, pues el trabajo de esa bomba es muy reducido debido á la contracción grande que experimentan los gases residuos; con ello, las nuevas admisiones, han de conservar pureza no alcanzada con los métodos ordinarios por ser positiva la extracción de los productos de la anterior combustión.

A continuación exponemos tres nuevas patentes de esta clase de motores correspondientes á los criterios establecidos.

La figura 1 es un croquis del tipo «Fullügar» de New-Castle, de 1909. La expulsión se realiza con independencia y durante una parte de la

(1) Hugo Güldner.—*Calcul et construction des moteurs á combustion.*

(2) Las ideas teóricas que presidieron la concepción teórica de este ciclo, aparecen, por vez primera en un folleto de *Beau de Rochas*, publicado en 1861; pero no fueron divulgadas hasta el 84, para afianzar entonces la controversia en favor del sistema Otto.

carrera de trabajo *a* y *b* representan dos cilindros unidos por su cámara de combustión; los émbolos se unen en *p q*, que se articula en *s v*

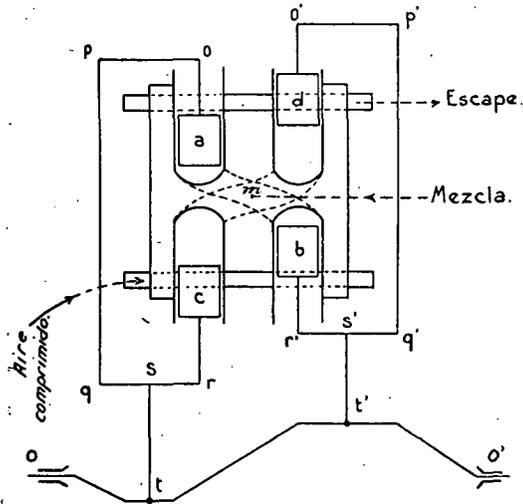


Fig. 1.

con respecto al árbol motor; *d* y *c* son otros cilindros análogos. La mezcla ingresa á través de los orificios proyectados en *m* en ambas cámaras acodadas y los conductos del aire comprimido para la expulsión y el escape se disponen como indica la figura.

Tal como ésta aparece, *b* se halla muy próximo el término de la compresión; *d*, al comienzo del escape y *a* y *c* en forma análoga; de modo que la corriente de acceso por *c* barrerá los residuos de *c* y de *d*. Invertida la marcha con la simultánea expulsión de *b* y *a*, se cerrará el escape de

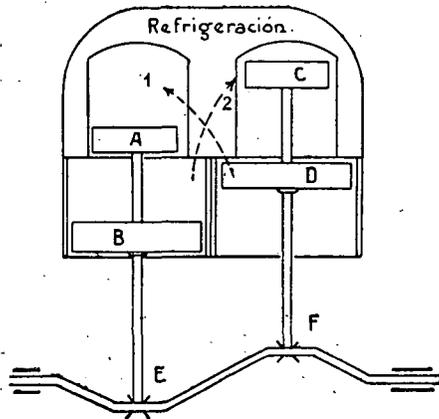


Fig. 2.

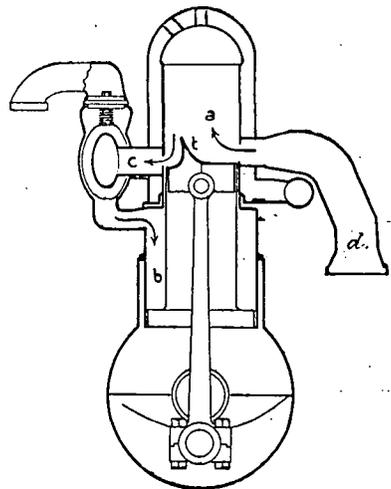


Fig. 3.

d y *c*, se abrirá *m*, ingresando nuevas mezclas que luego se comprimen.

Las adjuntas figuras 2 y 3 representan esquemas del motor *Cotte*

de reciente aplicación. Son dos cilindros forjados cada cual en dos diámetros distintos y provistas sus barras de dos émbolos ajustados á cada sección.

A y *C* forman los verdaderos cilindros motores y *B* y *D* los de los compresores alternativos de los anteriores: el *B* del *C* y el *D* del *A*.

En el corte se observa que á través de la válvula se realiza la admisión de la mezcla, pasando ésta á través del conducto de los gases quemados, con lo cual su temperatura se eleva é ingresa en la parte inferior de *B*, comprimiéndose en el curso retrógrado hasta que por *d* es lanzada al *C* penetrando por *a*; la mezcla quemada en *C* sale por *c* y el tabique *t* impide el paso directo de *a* y *c*.

En todos ó casi todos los motores de dos tiempos, una bomba auxiliar comprime la mezcla hasta comunicarla la presión suficiente para que arroje, durante un corto recorrido del trayecto de expansión, los gases quemados productos de la anterior explosión. Algunos constructores, como hemos de ver, se valen del carter y de la cara inferior del émbolo, para formar el compresor. Mr. Cotte constituye este aparato independientemente, lográndose con ello que el volumen comprimido é ingresado después no sea modificado por los defectos de laminación en la entrada del cilindro motor. Dispuesto como queda explicado, este motor comprende necesariamente dos manivelas acuñaadas á 180°. Todos los tubos de comunicación se forjan dentro de la misma pieza, evitándose en su trazado los cambios bruscos de dirección y determinándose todos los volúmenes que integran el proceso de modo experimental.

Las experiencias efectuadas con este tipo, en autos y canoas, dieron excelentes resultados. Un *voiterette*, provisto de dos cilindros de 90 milímetros diámetro \times 120 carrera (16,5 HP con 970 vueltas), obtuvo el tercer lugar en la copa raid Paris-Ostende (1909); y en Mónaco, una canoa provista de motor de 40 HP, logró el cuarto premio en otro gran recorrido. Se reconoce á este motor gran sencillez, tanto por simplificarse el número de cilindros con respecto al tipo ordinario, como por la reducción del mecanismo distribuidor.

La patente *Barclay* aparece diseñada en las figuras adjuntas. Corresponde al criterio de formar el compresor con el carter y la cara inferior del cilindro. Al descender el émbolo, comprime la mezcla inferiormente, hasta que en su descenso llega á descubrir la lumbrera *a* por donde penetra la mezcla, atravesando la prolongación del émbolo.

Los gases quemados, una vez contraídos y abierto el escape previamente en *b*, se inicia la expulsión que impulsa ó favorecen las nuevas mezclas admitidas.

En el curso retrógrado se cierra la admisión; después el escape, y se

comprime de nuevo la mezcla, apareciendo el volumen de compresión, como señala la figura 5, correspondiente al instante del salto de la chispa, verificándose la expansión en la cámara total, de la cual forma parte el vaciado del émbolo que es tubo de paso. La explicación citada, evita el referir el defecto grande que proviene de la falta ó difícil ventilación de la parte donde han de quedar los residuos de las explosiones.

Por lo demás, y por la ventaja de que sometida la mezcla á la rotación del cigüeñal, contribuye á homogeneizarse más ó, mejor dicho, á

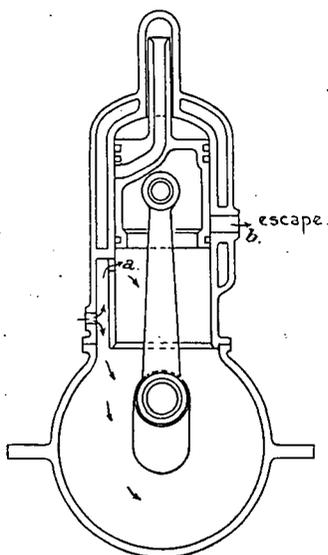


Fig. 4.

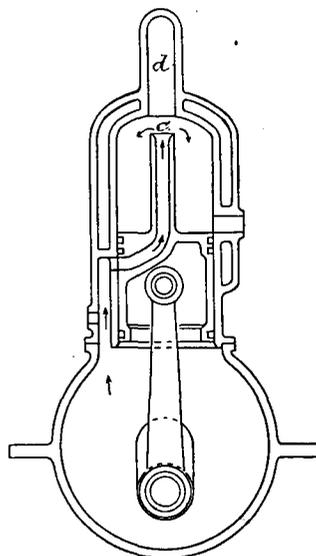


Fig. 5.

unirse al aire comburente del modo más igual, resulta este motor muy ingenioso en su disposición.

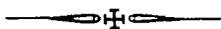
Dentro de los expresados moldes que sirven de base á los inventores ó perfeccionadores de estas máquinas, el *Cotte* más sencillo quizás y menos ingenioso, es sin duda el más mecánico, el más práctico, y el que ofrece resultados más positivos; de su composición se deduce que se sacrifica en parte la pureza de la mezcla y algo la economía por la pérdida de materia activa, á favor en cambio de la relación de compresión y de la constancia en los volúmenes de ingreso. Es decir, que se pretende la permanencia en el régimen de trabajo ó, lo que es lo mismo, regularidad en la marcha.

Por nuestra parte estimamos que la cámara exterior de refrigeración es lo suficientemente elástica en dimensiones para poder servirse de ella

con diversos objetivos térmicos, y tenemos en estudio un proyecto de motor de esta clase, en el cual á esa cámara se le encomiendan objetivos análogos al carter del tipo *Barclay*, valiéndose simplemente de especializar la forma para tratar de conseguir la homogeneidad de la mezcla.

CARLOS BARUTELL.

NECROLOGÍA



El día 3 de febrero próximo pasado falleció en Valladolid el Comandante del Cuerpo D. Arturo Chamorro y Sánchez.

El MEMORIAL DE INGENIEROS, en nombre del Cuerpo envía á la distinguida familia del finado el testimonio del pesar que su muerte ha producido entre sus compañeros.

EXTRACTO DE LA HOJA DE SERVICIOS DEL COMANDANTE DE INGENIEROS

D. Arturo Chamorro y Sánchez.

Nació el Comandante Chamorro en 20 de junio de 1862, ingresando en la Academia de Ingenieros el 1.º de septiembre de 1877.

Promovido á Teniente en 1884 fué destinado al 2.º Batallón del 1.º Regimiento de Zapadores-Minadores, ocupándose sucesivamente en trabajos de Escuela práctica y en los de fortificación del monte de San Marcos. En 1889 pasó á prestar servicio en el Batallón de Telégrafos, y estando en él fué nombrado para auxiliar trabajos geodésicos en Baza. Después fué elegido habilitado del referido Cuerpo. Destinado al Batallón de Ferrocarriles desempeñó igual cargo de habilitado, ascendiendo á Capitán en 1892. Pidió luego quedar de supernumerario sin sueldo en cuya situación estuvo hasta julio de 1895, que fué destinado á la Subinspección del 7.º Cuerpo, sirviendo después en el 7.º Depósito de Reserva, donde desempeñó diversas comisiones. Promovido á Comandante en 1904, fué destinado á la Comandancia de Valladolid, ocupándose en trabajos de ingeniería, tanto en la citada

plaza como en León, Medina y otros puntos, mereciendo ser recompensados sus servicios, que desempeñó con gran celo y actividad, con una mención honorífica.

Se hallaba el finado en posesión de la Cruz de San Hermenegildo y de las medallas conmemorativas de Alfonso XIII y Sitios de Zaragoza y Gerona.

REVISTA MILITAR

Oficiales aviadores en Rusia.

El número de oficiales admitidos en Rusia para seguir los cursos de aviación ha sido en el año 1911-12, muy elevado; de los 84 que se admitieron fueron 4 de Ingenieros y ocho marinos. En 1910-11 sólo hubo 35 oficiales en total, que siguieran las prácticas de aviación. Los programas se han modificado con arreglo á lo que la práctica aconsejó y se ha creado un curso especial de material de aeroplanos. También es digno de notarse que el reconocimiento médico preliminar, aun se ha hecho más riguroso, limitando á cuarenta y cinco años la edad máxima de los oficiales aviadores y cincuenta y ocho la de los aerosteros. El certificado de aptitud física que expiden las Comisiones sanitarias, tiene que renovarse anualmente.

Organización del Cuerpo de Ingenieros en Holanda.

Con arreglo á la última organización adoptada en Holanda, el Cuerpo de Ingenieros consta de tres compañías de *pionniers* y una de telégrafos y ferrocarriles. Están las tropas acuarteladas en Tjimahi, menos dos secciones destacadas en Atjeh. Hay además cinco estaciones móviles de telegrafía sin hilos y en proyecto un destacamento especial para servirlos. Este destacamento se compondrá de un Teniente, seis sargentos, seis cabos y doce soldados. El servicio telegráfico militar en las Indias se hace por voluntarios, que reciben un buen sueldo, que proceden de los telegrafistas civiles.

Nuevo tren de puentes del ejército alemán.

El nuevo tren de puentes alemán, es juzgado por un distinguido oficial de pionniers en los siguientes términos:

«La adopción del nuevo tren de puentes ha hecho homogénea la dotación de tan importante elemento en todo el ejército, puesto que hasta ahora el material difería sensiblemente en el ejército prusiano y en el bávaro, lo cual hubiera podido traer graves consecuencias en campaña.

Las ventajas del nuevo material están en la mayor capacidad, mejor estabilidad, construcción simplificada y notable movilidad de los carruajes de transporte.

Las barcas-soportes son como antes de palastro de acero, pero la carga del soporte se ha elevado de 400 á 600 kilogramos por un ligero aumento de dimensiones y por una modificación de forma.

El puente normal, de 200 metros, permite el paso de los obuses pesados y de las columnas de infantería en filas cerradas. Para permitir el paso de los parques de sitio y de los trenes de automóviles, debe modificarse la construcción y reducirse la longitud del puente.

El nuevo pontón puede soportar además del peso de los pontoneros, el de 18 infantes con equipo mientras que el antiguo sólo permitía llevar 12.

Las variaciones introducidas hacen la construcción del puente casi independiente de la fuerza de la corriente y el aumento de movilidad del parque de puentes permite llegar antes al punto en que se ha de tender. El alto mando, se verá, por tanto, menos embarazado por dificultades puramente técnicas, y en resumen el nuevo material de puentes parece responder á todas las exigencias técnicas y tácticas.

Pólvoras usadas por la marina francesa.

La catástrofe del acorazado *Liberté* y las precedentes del *Jena*, *Duperré*, *Charles-Martel*, *Forbin*, *Brenn*, *Descartes* y *Vauban*, produjeron una alarma extraordinaria entre los militares y marinos de la vecina República, dando lugar á que se buscasen con gran empeño las causas de tan terribles desgracias.

El Director de la fábrica de pólvora de Pont de Buis, Mr. Maissin, acusó á su predecesor de haber reamasado (*radoubage*) pólvoras viejas y haberlas facilitado á la marina sin advertir esa operación á que se habían sometido, apesar de que, según el informe de la Comisión investigadora de la catástrofe, esas pólvoras viejas fueron las que explotaron, y de haberse ordenado que sólo se tengan á bordo pólvoras de menos de cuatro años, también se atribuye el hecho ocurrido al empleo en la fabricación de priméras materias no muy puras. Es digno también de mencionar otra consecuencia á que han llegado los técnicos, y es que toda carga introducida en un cañón debe descargarse por la boca, y si esto no es posible debe dejarse pasar una hora antes de abrir el cierre y luego arrojarla al agua ó ponerla en sitio donde no ofrezca peligro. Se cree que las cargas puestas en una pieza que está haciendo fuego sufren una elevación de temperatura, y al sacarlas puede haber un principio de disgregación que en ciertos casos produzca una catástrofe.

No obstante, cuanto se ha dicho, debe haber algo de cierto en la mala calidad de los elementos componentes cuando se quiere dar carácter militar á la fabricación. sin perjuicio de fijar un plazo de duración que acaso sea el de cuatro años, sin aumentarlo por el *radoubage* ni por la incorporación de cierta cantidad de *difenilamina*, sustancia orgánica que absorbe instantáneamente los vapores azoados colorándose de amarillo, ni con paliativo alguno.

CRÓNICA CIENTÍFICA



Interruptor de arco para carretes de inducción.

El Sr. Guillet ha ideado y ensayado con buen éxito un interruptor para carretes de inducción que parece ofrecer ciertas ventajas sobre el de Wehnelt, y es, como este último, de órganos fijos.

Según una nota presentada en la Academia de Ciencias, de París, consiste el nuevo interruptor en un vaso en cuyo fondo hay un poco de mercurio cubierto por una capa de alcohol y en cuya boca existe un tapón, á través del cual pasa un electrodo de grafito, provisto de un tornillo micrométrico, por medio del cual puede darse á ese electrodo los necesarios movimientos en sentido vertical.

El carbón desempeña el papel de anodo y el de catodo el mercurio, siendo suficiente aproximar de la superficie de este último, por medio del tornillo micrométrico antes citado, el electrodo de grafito hasta que aparezca coincidiendo la extremidad del carbón con su imagen, para que una vez cerrada la corriente primaria funcione espontáneamente el carrete con gran regularidad.

La fuerza electromotriz de excitación que ese interruptor necesite y en esto consiste su mayor ventaja sobre el Wehnelt, depende de la potencia de las chispas que se trate de producir y con una corriente de cerca de cinco amperios, por ejemplo, está comprendido entre 10 y 40 voltios.

Puede utilizarse en ese interruptor la corriente ordinaria de las instalaciones eléctricas á 110 voltios, con una corriente aparente que varía, según los casos entre uno y tres amperios.

Para que el citado interruptor dé buenos resultados, es indispensable que se use el condensador de Fizeau, simultáneamente con él, y que la auto-inducción del circuito derivado sea muy pequeña.

Nuevo transformador de corriente alterna en continua.

Después de numerosas pruebas practicadas durante los ocho años últimos, ha conseguido Hewitt obtener un transformador de vapor de mercurio capaz de suministrar suficiente energía para dar movimiento á un coche de ferrocarril ó para otro servicio semejante.

En principio no difiere el nuevo transformador de los debidos al mismo inventor, y empleados desde larga fecha para pequeños consumos; las características, sin embargo, han sido muy alteradas á fin de permitir el paso de corrientes considera-

bles. En el modelo más reciente se emplea una cubierta metálica por cuyo extremo superior pasan los electrodos positivos, insertados en tubos de porcelana. Las diferentes partes del transformador son refrigeradas más ó menos intensamente, según la cantidad de calor desprendido en cada punto. Es indudable que las dificultades que se oponían al empleo de grandes energías han sido dominadas, puesto que un transformador ha funcionado durante un mes en East Pittsburgh á 200 kilovatios sin necesidad de hacer el vacío en todo ese tiempo, y al final estaba en condiciones de seguir operando. Esta nueva disposición de transformador puede ser empleada en los ferrocarriles eléctricos, transmitiendo la energía á potencial elevado en corriente alterna, y transformándola en la locomotora ó en el coche para ser dirigida á los motores de corriente continúa.

Las arañas y la electricidad atmosférica.

Mr. Charles E. Benham describe en *The Knowledge* un aparato muy sencillo para registrar la electricidad atmosférica, y de paso hace constar que la mayor dificultad quizá, entre todas las que presenta la ciencia y el arte de captar las corrientes atmosféricas, es la de poner coto á las intrusiones de las arañas, pues un solo hilo de estos industriosos insectos es suficiente para poner á tierra la parte del colector que está al aire libre ó interrumpir, por consiguiente, todos las señales eléctricas. Por elevada que sea la antena colectora, no queda nunca fuera del alcance de las arañas, las cuales tienen la costumbre de tender sus redes de noche, precisamente cuando más interesante es el funcionamiento del registrador automático. Ni aun embadurnando el mástil con liga para cazar pájaros se pudo atajar el mal, que sólo podría evitarse construyendo un colector radio-activo, con aspas que al girar romperían las telas de araña.

Piedra artificial de escorias.

En Alemania está adquiriendo gran importancia la fabricación de piedra artificial de escorias de altos hornos. El procedimiento es muy sencillo y no está protegido por ninguna patente. Todas las escorias de altos hornos son apropiadas para la fabricación; pero es preciso que se encuentren en estado granular. Después de haberse endurecido ya no se pueden utilizar: todos los ensayos hechos con escorias trituradas ó molidas han fracasado.

Las escorias se granulan mediante la adición de agua, hecha mientras fluyen calientes del horno: la escoria granulada y unida á la proporción conveniente de cal se deja en reposo durante una hora, antes de llevarla á la prensa; una vez prensadas se apilan al aire libre y al cabo de tres ó cuatro semanas, según el tiempo, están listas para su empleo. Con tiempo frío, se endurecen difícilmente; si sobrevienen heladas antes de su completo endurecimiento, se desmoronan é inutilizan, como ocurre también á los cementos durante el fraguado: no obstante, pueden continuarse las opera-

ojones durante el invierno, á condición de depositar las piedras en secaderos con calefacción por vapor. Tal precaución sería innecesaria en muchas localidades de España, en donde apenas hiela.

La radiotelegrafía y la aviación.

The Engineer dice en su número del 12 de abril que la cuestión á que se refiere el epígrafe ha sido objeto en estos últimos tiempos de una atención constante: se trata, sobre todo, de comunicar por radiotelegrafía las observaciones de carácter militar que un aviador realiza durante el vuelo. El problema consiste en imaginar y construir un aparato que, satisfaciendo á la condición de ser suficientemente ligero, no carezca de la eficacia necesaria para transmitir y recibir á y de una estación situada á una cierta distancia. La Compañía Marconi ha efectuado numerosas pruebas para resolver las diferentes cuestiones técnicas que tal problema envuelve. A fines de marzo, un aeroplano militar, en Farnborough, fué provisto de un transmisor con aparato de relojería, y sus señales fueron bien recibidas. En los primeros días da abril se ejecutaron también experimentos semejantes con la variación de llevar el aeroplano al capitán Dawes del batallón de aviadores, como pasajero, para transmitir las observaciones á la estación del campamento. Los despachos que envió fueron recibidos sin alteración, y la máquina voló en un círculo de unos 15 kilómetros de diámetro, comunicando de continuo observaciones respecto á los movimientos de las tropas que en las inmediaciones maniobraban. La compañía espera que en una fecha relativamente próxima, un aeroplano podrá transmitir y recibir despachos á distancia de 200 kilómetros.

Receta para reparación de hormigones.

Cuando el hormigón ha estado expuesto á las heladas antes de su completo fraguado, éste no llega á verificarse satisfactoriamente y se hace preciso retirar y cambiar toda la masa alterada, *The Concrete World* propone, cuando eso ocurra, el siguiente remedio, que ha dado buen resultado. Con el pico ó la palanqueta se hace saltar el hormigón averiado, lavando después la superficie resultante con una escobilla fuerte y agua hasta que esté completamente limpia. Con una brocha se aplica seguidamente una disolución de ácido clorhídrico al $\frac{1}{3}$, y se lava otra vez la superficie: inmediatamente después se echa una capa de hormigón muy mojado. Si la superficie está bien limpia y se mantiene además el hormigón nuevo bastante húmedo durante ocho días, el enlace no deja nada que desear, formándose un bloque tan sólido como si se hubiera obtenido de una vez.

Un caso interesante de corrosión.

The Vulcan menciona un interesante caso de corrosión ocurrido en una tubería de hierro forjado para conducción de vapor y en las válvulas de fundición de una

caldera, cuya causa parece haber sido el empleo del carbonato de sosa como desincrustante. La caldera, que durante algunos años había trabajado á la presión de 12 $\frac{1}{4}$ atmósferas presentó, al ser examinada, una gran corrosión de los tubos de vapor seco mientras que los de vapor húmedo estaban en buenas condiciones. Un estudio detenido hizo ver que el vapor había arrastrado consigo partículas de carbonato de sosa que se depositaron en las paredes de los tubos formando incrustaciones blancas mientras que el vapor húmedo había impedido la formación de depósitos sólidos. A presiones y temperaturas elevadas el carbonato de sosa se disocia en sosa cáustica y ácido carbónico: este último, como es sabido, ataca al hierro en presencia del agua y del oxígeno.

Se sabe, además, por las recientes investigaciones de Heyn y Baüer que la sosa cáustica diluída corroe el hierro.

Sensibilidad de los detectores de contacto.

Un artículo reciente de *The Electrical World* trata de algunas particularidades observadas en los detectores de contacto empleados en la radiotelegrafía. Los autores consideran la sensibilidad de dichos detectores como una función de la mayor ó menor presión de contacto y dan cuenta de sus estudios acerca de los detectores, de simple contacto y de los operados por corriente eléctrica.

Como tipo de los primeros emplearon una aguja de coser bruñida, en contacto con un cilindro de carbón de retorta; el máximo de sensibilidad fué alcanzado con la presión mínima, disminuyendo rápidamente con un ligero aumento de presión y desapareciendo completamente con una presión relativamente moderada.

En cuanto á los detectores cristalinos, de los cuales se emplearon los de cuarzo-latón, telurio-aluminio y zincita-calcopirita, dicen dichos investigadores que el máximo de sensibilidad fué alcanzado con una presión de 100 gramos, siendo pequeña con las presiones débiles. Se ve, pues, que entre ambos tipos de detectores existe una diferencia fundamental.

BIBLIOGRAFÍA



Nuevos explosivos, por D. RICARDO ARANAZ E IZAGUIRRE, Coronel de Artillería. Madrid.—Imprenta de Eduardo Arias.—1911.—Un volumen de 68 páginas de 9,5 X 17 centímetros.

El interesantísimo é importante estudio del sabio Coronel Aranzaz, no se refiere á compuestos de que anteriormente no se haya tenido noticia, puesto que todos

ellos eran conocidos por los químicos: se refiere á los explosivos que no han tenido —por diversas causas— aplicación práctica, y hacen ahora su aparición, tanto en el terreno de los explosivos industriales como en el de los militares. El objeto principal de este escrito es el de los empleados para la carga de los cebos, reuniendo datos sobre esta nueva agrupación de substancias (que se distinguirá, sobre todo, por su extraordinaria potencia), constituidas por el *ácido nítrídico* y las sales que de él se derivan, que propone se denominen *nítridas*, para distinguirlas de los nítruros, compuestos derivados del amoníaco inverso del ácido nítrídico.

Entre los compuestos del ácido nítrídico estudia los nítridos de magnesio, litio, sodio, potasio y otros, bario, plata, mercurioso y mercuríco, platino, oro, cobre, plomo y amonio, cuyo último explosivo «tiene un poder que rebasa con gran exceso el de todos los conocidos». Sin embargo, de los derivados del ácido nítrídico, opina que por hoy cuantos ensayos se verifiquen deben particularizarse á la *sal de plomo*, que puede ser empleada, para la carga de los cebos, en una cantidad que es mitad de la de fulminato de mercurio, y con ella obtener efectos incomparablemente superiores á los obtenidos por este último.

Para terminar hace el resumen siguiente de las ventajas conseguidas con el nuevo explosivo que ha denominado *nítrido de plomo*:

Facilidades mayores en la fabricación.

Idem íd. en la conservación.

Inalterable á la humedad.

Seguridad en la detonación.

Disminución de la cantidad empleada. (Bastan *dos decigramos* para que sirvan de agente iniciador de las detonaciones).

Admite mayor compresión.

Mayor garantía contra explosiones prematuras en el caso de granadas rompedoras.

* * *

Tales son en breve é incompleto resumen los asuntos tratados en este folleto, cuyo autor ventajosamente conocido por sus numerosos é importantes trabajos técnicos (varios de ellos traducidos á otros idiomas) y sus repetidas y fructíferas comisiones facultativas al extranjero, ha conseguido la envidiable reputación y nombradía que por todos se le reconoce.

* * *

Capitanía General de la 5.^a Región.—*Memoria descriptiva del concurso de tiro de combate verificado en la 5.^a Región militar en el año 1911 con arreglo á lo dispuesto en el artículo 135 del Reglamento de tiro vigente para Infantería.*—*Toldeo*

—1912.—*Imprenta y encuadernación del Colegio de María Cristina para huérfanos de la Infantería.*—Folleto de 107 páginas y 2 planos.

Interesante trabajo, en que se detalla el concurso, primero llevado á cabo en España y primero también efectuado en el campo de la Atalaya de San Gregorio, hace poco adquirido por el ramo de Guerra, con gran beneficio para la instrucción de las tropas que guarnecen la heroica plaza de Zaragoza. El Capitán General de la Región, D. Luis Huerta, puede estar satisfecho de la obra llevada por él á cabo, dignamente secundada por todo el personal á sus órdenes, y entre otros, por nuestro compañero D. Francisco Montesoro, que en breves días preparó el campo de tiro.

* * *

W. SEMENOFF.—**La agonía de un acorazado.**—*Cuaderno de notas del Capitán de fragata W. SEMENOFF, del Estado Mayor del Almirante Rojestvensky, presentada por el Comandante de Balincourt. Traducción autorizada, seguida de un Apéndice, de los Capitanes de Artillería D. PEDRO DE IRIZAR Y AVILÉS y D. ANTONIO PADRÓ Y GRANÉ.*—Barcelona.—Barrel, Hermanos y C.^o, Editores.—Paseo de Gracia, 94.—Un volumen de 218 páginas, de 9 × 15 centímetros, con grabados intercalados en el texto.

Entre los buques rusos que figuraron en la para ellos desgraciada batalla de Tushima, estuvo el *Kniaz-Suvarof*. A éste se refiere el vívido y emocionante relato que constituye esta obra, escrito por Semenovff minuto á minuto en medio del fragor del combate. Su lectura interesante y sugestiva, aporta, como dicen los traductores en su prólogo. «á las narraciones publicadas hasta la fecha el testimonio de un autor del drama, colocado excepcionalmente para verlo todo, para juzgarlo todo.» A esos datos, el Comandante de Balincourt añadió, unos comentarios al trabajo de Semenovff, cuya admirable crítica avalora y completa, éste. También se hallan en el libro citado.

Y, por último, los traductores, además de su esmerado trabajo como tales, han intercalado numerosas notas en el texto, y han recopilado en el apéndice todos los telegramas y partes oficiales más interesantes, de los personajes que directa ó indirectamente intervinieron en hecho de armas de tanta transcendencia; así como todos aquellos documentos, que á su juicio podían servir, para ilustrar al lector sobre aquella sangrienta página de la historia. Con estas acertadísimas adiciones, puede servir también, como verdadera obra de consulta, la que ha sido objeto de esta bibliografía.

* * *

PUBLICACIONES OFICIALES

De la Imprenta de esta Revista, han salido en este mes de Abril, tres publicaciones que, aunque hayan de estar constantemente entre las manos de los Jefes y Oficiales del Cuerpo, y para su servicio principalmente, ha parecido oportuno citar en estas páginas.

Son las siguientes:

1.^a **Pliegos de condiciones facultativas.** Lo forma un volumen de 71 páginas, de 11 × 19 centímetros, y comprende: una Memoria preliminar de 24 páginas, y, á continuación los *Formularios y pliegos de condiciones facultativas para las Comandancias de Ingenieros*, que habian sido aprobados por R. O. (C. de 3 de Diciembre de 1910 (C. L. núm. 211). En ellos se comprenden los correspondientes á las arenas; maderas; piedras naturales; cementos lentos, rápidos y de escorias; cales; yeso; ladrillos, tejas, etc.; asfaltos; pizarras; ladrillos de corcho, amianto y otros; cristales y vidrio; materiales refractarios; pizarra artificial y ruberoide; hierros y aceros en sus distintas formas; cobre, zinc, plomo, bronce, y otros metales; colores, pinturas, barnices y aceites; colas y papeles; cuerdas; materias aisladoras, combustibles y lubricantes.

2.^a **Instrucciones para el empleo del cemento armado.** Se contienen en un volumen de 21 páginas de 11 × 19 centímetros, y en él, se estudian los materiales que forman el hormigón; su confección; ejecución de las obras; su recepción; las bases para el cálculo, y la distribución de las armaduras.

Estas instrucciones han sido aprobadas por Real Orden de 14 de febrero de este año.

3.^a **Reglamento de obras.** Agotada la edición del *Reglamento para la ejecución de las obras y servicios técnicos que tiene á su cargo el Cuerpo de Ingenieros del Ejército*, aprobado por R. O. de 1 de octubre de 1906, se ha hecho una nueva tirada de los dos volúmenes del mismo.