



AÑO LXXXIX

MADRID. = NOVIEMBRE 1934

NÚM. XI

Cimientos con emparrillado de viguetas para dos o más apoyos

Casos en que tiene que emplearse un mismo cimiento para dos o más apoyos. — En la ejecución de las cimentaciones se presentan con frecuencia casos en que no es posible emplear un cimiento aislado debajo de cada uno de los apoyos o pies derechos de un edificio, sino que circunstancias especiales obligan a agruparlos de dos en dos, tres en tres, etc. Tal sucede cuando la distancia que separa a dos pies derechos, sometidos a cargas iguales o desiguales, no es lo suficientemente grande para que pueda tener la extensión debida el cimiento de cada uno de ellos; cuando dicha extensión superficial está limitada por alguno de los lados de la construcción, por lo que la cimentación tiene que extenderse por los demás lados y quedar unida a la de los apoyos inmediatos, o cuando las condiciones especiales de la construcción o consideraciones económicas aconsejan la agrupación de varios cimientos en uno solo.

Cimiento con emparrillado de viguetas para dos apoyos sometidos a cargas iguales. — Sea d (fig. 1) la distancia entre los ejes de dos pies derechos y d' la distancia entre dichos ejes y los extremos más próximos de las viguetas longitudinales del emparrillado. Cada uno de estos apoyos está sometido a una carga P , y sus bases pueden ser circulares, cuadradas o rectangulares. Debajo de cada una de las

placas de base se colocará una hilada de viguetas transversales, cuyo ancho, a , será la longitud de la parte cargada de las viguetas de la hilada inferior.

Examinando la figura vemos que d puede ser igual o mayor, pero nunca menor que $\frac{a}{2}$. La distancia d entre los dos pies derechos o columnas puede ser menor, igual o mayor que a ; pero si se tiene en cuenta que cuando es menor o igual que a las dos hiladas de la

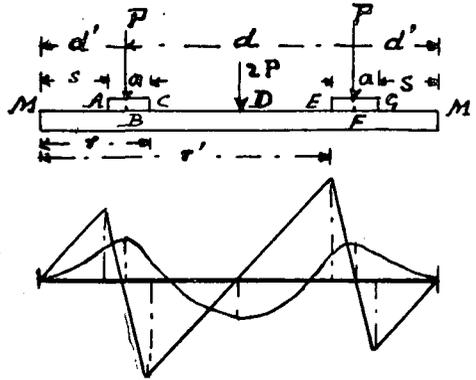


Fig. 1

parte superior se confunden en una sola y cargan sobre la parte central de la hilada inferior, por lo que el caso resulta reducido al de la cimentación de un solo apoyo, no hay que tener en cuenta más que el caso en que d es mayor que a . Combinando los valores que pueden tener d y d' , los casos que pueden presentarse son los siguientes:

$$1.^\circ \quad d' = \frac{a}{2}, d' < \frac{d}{2}; \quad 2.^\circ \quad d' > \frac{a}{2}, d' < \frac{d}{2}; \quad 3.^\circ \quad d' > \frac{a}{2}, d' = \frac{d}{2};$$

$$4.^\circ \quad d' > \frac{a}{2}, d' > \frac{d}{2} > \frac{a}{2}.$$

Estudio de los esfuerzos cortantes y momentos flectores.—Si se hace el estudio de los esfuerzos cortantes y momentos flectores en los diferentes trozos en que puede considerarse dividida la hilada inferior, se ve que tanto el esfuerzo cortante como el momento flector son positivos en las secciones comprendidas entre M y A , que entre estas dos secciones el esfuerzo cortante y el momento flector son po-

sitivos y crecen constantemente. La expresión general del esfuerzo cortante en esta porción de la hilada es $C = \frac{2P}{d+2d'}x = \frac{2P}{l}x = px$,

siendo $p = \frac{2P}{l}$; y la del momento flector, $M = \frac{Px^2}{d+2d'} = \frac{Px^2}{l} = \frac{px^2}{2}$

En la sección A los valores del esfuerzo cortante y del momento flector son, respectivamente, $C = \frac{P(2d' - a)}{d+2d'} = \frac{2Ps}{l} = ps$ y $M =$

$$= \frac{P}{d+2d'} \left(d' - \frac{a}{2} \right)^2 = \frac{Ps^3}{l} = \frac{ps^3}{2}.$$

Cuando $2d' = a$, o sea, en el primero de los casos que se acaban de citar, tanto el esfuerzo cortante como el momento flector, son nulos, lo que, por otra parte, es evidente, porque entonces la sección A coincide con el extremo M de la hilada.

Entre las secciones A y C el esfuerzo cortante decrece y cambia de signo en una sección que puede estar situada a la izquierda o a la derecha de la sección media B , adquiriendo después de esta sección valores negativos crecientes hasta alcanzar un valor máximo en la sección C . La expresión general del esfuerzo cortante para las secciones comprendidas entre A y C es $C = \frac{2Px}{d+2d'} - \frac{P}{a} \left[x -$

$$- \left(d' - \frac{a}{2} \right) \right] = \frac{2Px}{l} - \frac{P(x-s)}{a} = px - p'(x-s).$$

La abscisa de la sección en que el esfuerzo cortante cambia de signo es $m' = \frac{ad - 2dd' + 2ad' - 4d'^2}{4a - 2d - 4d'^2} = \frac{ls}{l - 2a}$.

En la sección B , situada inmediatamente debajo del eje de la primera carga, la expresión del esfuerzo cortante es $C = \frac{P(2d' - d)}{2(d+2d')} =$

$$\frac{2Pd'}{l} - \frac{P}{a}(d' - s) = pd' - p'(d' - s), \text{ siendo } p' = \frac{P}{a}.$$

En los casos primero y segundo, este valor es negativo, lo que indica que se ha anulado entre A y B , y que entre estas dos secciones el momento flector tiene un valor máximo. En el tercer caso, el esfuerzo cortante en la sección B es nulo, y en ella adquiere el momento flector un valor máximo, y en el cuarto caso el esfuerzo cortante continúa siendo positivo después de la sección B y cambia de signo pasada dicha sección.

En la sección C , el esfuerzo cortante es

$$C = \frac{P(a-d)}{d+2d'} = \frac{P(a-d)}{l} = \frac{p(a-d)}{2}$$

que siempre es negativo, así que la sección en que se anula el esfuerzo cortante y el momento flector adquiere un valor máximo está siempre forzosamente a la izquierda de la C .

La expresión general del momento flector entre A y C es $M =$

$$= \frac{Px^2}{l} - \frac{P(x-s)^2}{a} = \frac{px^2 - p'(x-s)^2}{2},$$

y en la sección media B de la hilada superior su valor es $M =$

$$= \frac{P}{8} \left(\frac{8d'^2}{d+2d'} - a \right)$$

que es un máximo cuando $2d' = d$, y entonces $M_0 = \frac{P}{8}(d-a)$, que siempre es positivo.

Entre las secciones C y D , centro de la hilada, el esfuerzo cortante tiene por expresión general $C = \frac{2Px}{l} - P = px - P$, es negativo hasta llegar a la sección D , en la que cambia de signo.

La expresión general del momento flector en esta porción de la hilada inferior es $M = \frac{Px^2}{l} - P \left[x - \left(d' + \frac{a}{2} \right) \right] = \frac{px^2}{2} - p(x-r)$,

siendo $r = d' + \frac{a}{2}$. En la sección D , el momento flector es $M =$

$= \frac{P}{4}(2d' - d)$, que en los casos primero y segundo es negativo, en el tercero resulta igual a cero, y en el cuarto es positivo.

Como la disposición de las cargas es simétrica, no es necesario continuar el estudio en la otra mitad de la hilada.

De la comparación de los momentos flectores en el centro de la hilada y en las secciones situadas debajo de las cargas se observa que cuando el voladizo d' es menor que la mitad de la distancia d , o sea, cuando d' es menor que la cuarta parte de la longitud total de las viguetas de la hilada, lo que corresponde a los casos primero

y segundo, el momento flector debajo de las cargas tiene signo contrario que el momento flector en el centro; que cuando d' es igual a la mitad de d , el momento flector en la sección situada debajo del eje de la carga es un máximo, y el de la sección central D es nulo; y que cuando d' es mayor que la mitad de d , los momentos flectores debajo de las cargas y en la sección central tienen el mismo signo. Los signos de los momentos flectores no tienen importancia cuando el cimientto que se va a construir está formado por un emparrillado de viguetas laminadas, pero sí la tiene en el caso de que se trate de un cimientto de hormigón armado.

La solución más económica, especialmente cuando el cimientto es emparrillado, es aquella para la cual los momentos flectores debajo de las cargas son iguales al momento en el centro de la hilada, porque en ese caso se aprovecha mejor la resistencia de las viguetas. La sección debajo de cada carga en que se desarrolla el momento flector máximo no coincide, como se ha visto, más que en un caso con la sección situada inmediatamente debajo del eje de la carga, pero siempre está muy próxima a ésta, así que la diferencia entre los momentos flectores es pequeña, y no hay inconveniente en considerar como momento máximo el que se desarrolla en la sección B . Igualando este momento al que se desarrolla en el centro de la hilada y despejando el valor de d' , se tiene que la longitud más conveniente para el voladizo de las viguetas es

$$d' = \frac{a + \sqrt{a^2 + 16ad + 32d^2}}{16}$$

siendo ésta la que debe dársele siempre que no haya una razón constructiva que se oponga a ello. El trazado de la figura 1 se ha hecho empleando el valor de d' obtenido por esta fórmula.

Procedimiento para el cálculo de un cimientto con emparrillado de viguetas para dos apoyos sometidos a cargas iguales.—Lo primero que hay que hacer es determinar el área de la base del cimientto, para lo cual se disminuirá de un cinco a un quince por ciento la presión a que puede someterse el terreno, con el fin de tener en cuenta el paso propio de la cimentación, que se desconoce. Se determina a continuación la longitud más conveniente para los voladizos d' , con lo que resultará determinada la longitud de la hilada inferior, que sabemos es igual a $d + 2d'$. Si esta longitud no excede de la que puede emplearse, será la que se adopte, y en caso contrario habrá que disminuirla lo que sea necesario. Si a la longitud que hemos de-

terminado para la hilada se le añade el espesor de la base, sin que este aumento exceda de treinta centímetros, tendremos el largo de la base del cimiento, y fácil es calcular el ancho que ha de tener, puesto que conocemos su área. El ancho así hallado se disminuye en una cantidad igual a la que antes se añadió para hallar la longitud de la base, y el resultado que se obtenga será el ancho de la hilada inferior, y, por tanto, el largo de las dos hiladas transversales que se colocan debajo de cada uno de los pies derechos. El ancho de estas hiladas superiores será igual al ancho de las placas de base de dichos pies derechos.

La sección de las viguetas de las hiladas superiores se calcula de la misma manera que cuando se trata de la cimentación de un solo apoyo, y para calcular la de las viguetas de la hilada inferior se determina el momento flector máximo que se desarrolla en la hilada. Si se da a d' la longitud más conveniente, el momento flector máximo es el que se desarrolla en el centro de la hilada, pero si se le da una longitud diferente de la indicada, habrá que determinar la sección en que el momento adquiere un valor máximo, y éste será el que sirva de base para el cálculo. Por lo general, se hace siempre d' menor que la mitad de d , y entonces el momento flector máximo es el que se desarrolla en la sección central.

Una vez que se ha determinado la organización del cimiento, se calcula su peso, se suma este peso a la carga aplicada y se determina la presión unitaria sobre el terreno. Si la diferencia entre la presión que resulta y la admisible no es muy grande, el cimiento se encontrará en buenas condiciones. Si la diferencia es muy grande, habrá que modificar la superficie de la base, aumentándola o disminuyéndola, según convenga.

Cimiento con emparrillado de viguetas para dos apoyos sometidos a cargas desiguales.—Este caso se presenta muy frecuentemente en la práctica cuando hay que cimentar sobre una misma losa un pie derecho de la fachada y otro del interior del edificio. Sean (fig. 2) dos pies derechos colocados con una separación d y sometidos, respectivamente, a las cargas P' y P'' , de las cuales la primera es menor que la segunda. La resultante de estas dos cargas es $P = P' + P''$, y la distancia entre su línea de acción y el eje del pie derecho menos cargado es $x = \frac{P' d}{P}$. Conocido el valor de x , se conoce también el de y , puesto que $y = d - x$. Los salientes o voladizos d' y d'' de los extremos de las viguetas de la hilada inferior con relación a los ejes

de los pies derechos se determinan de manera que la igualdad $x + d' = y + d''$ quede satisfecha, con lo que el centro de gravedad de la base de la losa coincidirá con el punto de aplicación de la resultante de las cargas, o sea, con el centro de presiones. Si designamos por l la longitud total de las viguetas de la hilada inferior, la subpresión por unidad lineal será $p = \frac{P}{l}$, y si a' y a'' son los anchos respectivos de las hiladas transversales superiores que se colocan inmediatamente debajo de las placas de base de los pies derechos, las presiones por unidad lineal en la parte cargada de la hilada inferior serán $p' = \frac{P'}{a'}$ y $p'' = \frac{P''}{a''}$. Si hiciéramos un estudio de los esfuerzos cortantes y momentos flectores en los diferentes trozos en que puede

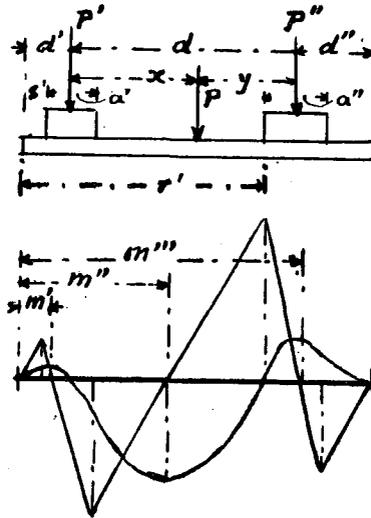


Fig. 2

considerarse dividida la hilada inferior, veríamos que tanto los unos como los otros siguen una ley muy parecida a la del caso en que las dos cargas son iguales. En el caso de que se trata, sin embargo, no es fácil determinar la longitud más conveniente de los voladizos d' y d'' para que los momentos flectores en el centro y debajo de las cargas sean, ya que no iguales, por lo menos muy poco diferentes, para aprovechar mejor la resistencia de las viguetas, por lo que no nos detendremos en este estudio, y no haremos más que dar las fór-

mulas para la determinación de las secciones en que el esfuerzo cortante cambia de signo y los momentos flectores máximos que se desarrollan en dichas secciones. Las abscisas de las secciones citadas, tomando como origen el extremo de la hilada inmediato al apoyo menos cargado son:

$$m' = \frac{\left(d' - \frac{a'}{2}\right) p'}{p' - p} = \frac{s' p'}{p' - p}$$

$$m'' = \frac{P'}{p}$$

$$m''' = \frac{P' - \left(d' + d - \frac{a''}{2}\right) p''}{p - p''} = \frac{P' - r' p''}{p - p''}$$

En cada una de estas secciones el momento flector es un máximo que tiene por valor,

$$M' = \frac{p m'^2}{2} - \frac{p' \left(m' - d' + \frac{a'}{2}\right)^2}{2} = \frac{p m'^2 - p' (m' - s')^2}{2}$$

$$M'' = \frac{p m''^2}{2} - P' (m'' - d')$$

$$M''' = \frac{p m'''^2}{2} - P' (m''' - d') - \frac{p'' \left(m''' - d' - d + \frac{a''}{2}\right)^2}{2} =$$

$$= \frac{p m'''^2}{2} - P' (m''' - d') - \frac{p'' (m''' - r')^2}{2}$$

Para el cálculo de las viguetas de la hilada se toma el mayor de estos momentos flectores. Las viguetas de las dos h'ladas transversales que se colocan debajo de los pies derechos se calculan de la misma manera que en los cimientos para un solo apoyo.

Las distancias d' y d'' pueden ser iguales o mayores que la mitad de los anchos a' y a'' , respectivamente, y la distancia entre los pies derechos es siempre mayor que

$$\frac{a' + a''}{2}$$

Casos en que no puede emplearse una losa de planta rectangular para la cimentación de dos apoyos sometidos a cargas desiguales.— Para que pueda emplearse una losa de planta rectangular para la cimentación de dos pies derechos sometidos a cargas desiguales es necesario poder disponer del espacio necesario para que la losa tenga las dimensiones convenientes, y que la diferencia entre las intensidades de las cargas aplicadas a cada uno de ellos no sea demasiado grande. Supongamos que hay que cimentar dos columnas sobre un terreno que puede someterse a una presión de 10 toneladas por metro cuadrado, y que una de las columnas sostiene una carga de 150 toneladas, mientras que la otra no tiene que sostener más que 15 toneladas. El área de la base del cimiento tendrá que ser igual a 16,5 metros cuadrados, y si en las inmediaciones de la columna más cargada hay algún obstáculo que limite el ancho del cimiento a dos metros, su largo, si se hace rectangular, tendrá que ser igual a 8,25 metros. La construcción de un cimiento emparrillado de esta longitud presenta el inconveniente de que el momento flector que se desarrolla en las viguetas es muy grande, lo que obliga a emplear perfiles grandes y costosos. También puede suceder que un cimiento tan largo estorbe para la cimentación de otras partes de la obra.

Supongamos ahora que el terreno en que se va a cimentar, en vez de ser flojo, es un terreno muy resistente y que se puede cargar a razón de 50 toneladas por metro cuadrado. En este caso la extensión superficial de la base del cimiento no tendrá que ser más que de 3,3 metros cuadrados, y si el ancho debajo de la columna más cargada no puede ser inferior a 60 centímetros, tendrá que tener 5,50 metros de largo. Suponiendo que la distancia entre los ejes de las dos columnas es igual a tres metros, la distancia entre el centro de gravedad de la base de la losa y el eje de la columna más cargada será igual a 0,273 metros, y la distancia entre el eje de la misma columna y el extremo de la base deberá ser igual a 3,023 metros, así que con esta disposición la columna menos cargada no puede apoyarse sobre la losa, si el centro de presiones ha de coincidir con el punto de aplicación de la resultante de las cargas. Hemos exagerado la diferencia entre las intensidades de las cargas de las dos columnas para hacer resaltar bien los inconvenientes que puede presentar la cimentación sobre una losa de planta rectangular.

Cuando no sea posible o conveniente emplear cimientos de esta forma para dos apoyos sometidos a cargas desiguales, hay que recurrir a aquellos que tienen su base más ancha por un extremo que

por el otro. Pueden adoptarse muchas disposiciones, pero las formas de planta más empleadas son las de un trapecio y la de dos rectángulos unidos por un trapecio. Con estas formas no es tan fácil obtener la coincidencia del centro de gravedad con el de presiones, y en muchos casos hay que proceder por tanteos para conseguir una solución con la que se obtenga la coincidencia o, por lo menos, que ambos centros estén muy próximos entre sí.

Caso en que la planta del cimiento tenga la forma de un trapecio.—Los cimientos que no tienen su planta de forma rectangular no se prestan tan bien como los que la tienen al empleo de emparrillados de viguetas, por lo que se construyen generalmente de hormi-

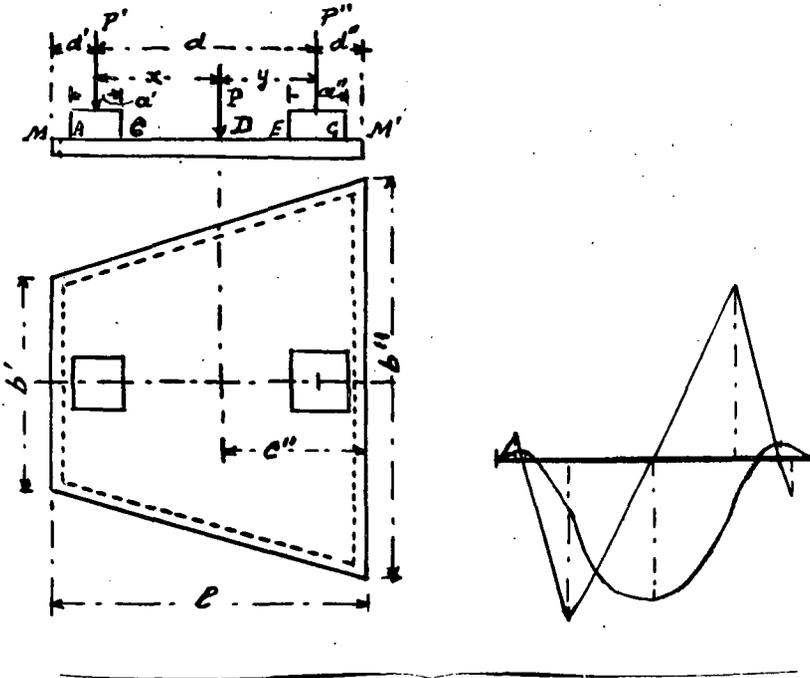


Fig. 3

gón armado. Sin embargo, como en algunos casos pueden ser aplicables, estudiaremos aquí su disposición general.

Cuando el cimiento tiene la planta en forma de trapecio puede obtenerse la coincidencia del centro de gravedad con el centro de presiones. Sea b' (fig. 3) la base menor de un trapecio; b'' , la base

mayor; y l , la altura. Supongamos que este trapecio es la base de un cimiento que sostiene dos cargas, P' y P'' , separadas la distancia d y situadas de manera que la losa del cimiento sobresalga las distancias d' y d'' , respectivamente, de los ejes de dichas cargas. Si designamos por P la resultante de las cargas y por p la presión por unidad superficial a que puede someterse el terreno, el área de la base del cimiento tendrá que ser $A = \frac{P}{p}$, y habrá de verificarse

que $\frac{b' + b''}{2} l = A$. La distancia entre la línea de acción de la resultante P y la de la carga P'' es $\frac{P' d}{P}$, y la distancia entre la línea

de acción de P y la base mayor del trapecio será $c'' = \frac{P' d}{P} + d''$.

Para que el centro de presiones coincida con el centro de gravedad de la base es preciso que la distancia c'' sea igual a la distancia entre el centro de gravedad del trapecio y su base mayor, por lo que

podemos establecer $\frac{l(2b' + b'')}{3(b' + b'')} = c''$. Resolviendo el sistema de

ecuaciones en que entran como incógnitas b' y b'' , se obtienen para las bases del trapecio los valores $b'' = \frac{2A(2l - 3c'')}{l^2}$ y $b' = \frac{2A}{l} - b''$.

Vemos, por tanto, que, siempre que no exista ninguna condición constructiva que limite el ancho máximo del cimiento, puede obtenerse un trapecio tal que su centro de gravedad coincida con el punto de aplicación de la resultante de las cargas que le están aplicadas.

Si disminuimos las dimensiones del trapecio así obtenido en una cantidad igual al espesor de la losa, obtendremos otro trapecio semejante al primero como planta del emparrillado, pero en él ya no coincidirá su centro de gravedad con el centro de presiones, y la distribución de éstas no será uniforme, razón por la cual en esta clase de cimentaciones se coloca la hilada inferior cubriendo toda la losa, o, por lo menos, se hace el cálculo como si así sucediera.

Las dos hiladas transversales superiores tienen también, en planta, la forma de trapecio, así que si las cargas están aplicadas en el centro de la altura del trapecio, la distribución de las presiones no será en realidad uniforme; pero si tenemos en cuenta que los anchos de las bases de los pies derechos no son, por lo general, grandes, no hay inconveniente en considerar la distribución de presiones

como uniforme, porque la distancia entre el centro de gravedad del trapecio y el punto de aplicación de la carga será muy pequeña. Si alguna de las placas de base tiene un ancho a' o a'' demasiado grande para que pueda admitirse esta hipótesis sin cometer un grave error, es fácil disponer la hilada de manera que se obtenga la coincidencia de los dos centros. Para esto no hay más que tener en cuenta que la placa de base tiene que sobresalir del eje del pie derecho por lo menos una longitud igual a $\frac{a''}{2}$, siendo a'' el ancho mínimo que ha de tener dicha placa, y esa longitud será la distancia que ha de haber entre el centro de gravedad del trapecio que se quiere determinar y su base mayor. Esta base mayor es conocida, porque si llamamos n a la variación del ancho de las secciones del trapecio, que es igual a $\frac{b' - b''}{l}$, el ancho de esa base es $b' + n(d' + d + \frac{a''}{2}) = B$. También conocemos el ancho debajo del eje del pie derecho, que es $b_m = b' + n(d' + d)$ o $B - nc$, siendo $c = \frac{a''}{2}$. Designando ahora por e la distancia que debe haber entre el punto de aplicación de la carga y el eje menor su valor resulta ser

$$e = \frac{1}{4n} (2b_m + cn + B) - \sqrt{(2b_m + cn + B)^2 - 2nc(b_m + 2B)},$$

y la base menor de este trapecio será $B' = b_m - ne$, y su altura, $h = c + e$. Con esto quedan determinados todos los elementos del trapecio, puede hallarse su área y la presión por unidad superficial que transmite la carga P'' , que es la que hemos considerado en este caso, a la hilada inferior.

En vez de tener en cuenta la presión por unidad superficial, como los trapecios formados por las hiladas superiores tienen sus dos bases muy poco diferentes, pueden considerarse las presiones por unidad lineal $\frac{P'}{a'}$ y $\frac{P''}{a''}$, en vez de las presiones por unidad superficial.

Siendo n la variación por unidad lineal en el ancho del trapecio que forma la planta de la losa, el ancho de ésta en una sección situada a la distancia x de la base menor será $b' + nx$, y el área de la parte comprendida entre b' y la sección de abscisa x es $\frac{2b'x + nx^2}{2}$

y la presión positiva será a igual a p multiplicada por el área anterior.

En vez de considerar la variación de la superficie para determinar la presión positiva, podemos considerar directamente la variación de la presión. Siendo p la presión por unidad superficial en la base del cimientó, la presión por unidad de superficie en b' será $q' = p b'$ y en b'' , $q'' = p b''$, así que la variación de la presión por unidad lineal será $\frac{q'' - q'}{l} = n'$, que es igual a $n p$. La presión total en la superficie comprendida entre b' y la sección de abscisa igual a x será, por tanto, $\frac{2q'x + n'x^2}{2}$, que es igual a la $p \times \frac{2b'x + nx^2}{2}$

Veamos ahora cuáles son los esfuerzos cortantes y los momentos flectores en los diferentes trozos MA , AC , CE , EG , y GM' en que puede considerarse dividido el cimientó:

Primer trozo: MA. La expresión general del esfuerzo cortante en este trozo es

$$C = p \times \frac{2b'x + nx^2}{2} = \frac{2q'x + nx^2}{2},$$

y la del momento flector

$$M = p \left(\frac{b'x^2}{2} + \frac{nx^3}{6} \right) = \frac{q'x^2}{2} + \frac{n'x^3}{6}.$$

Segundo trozo: AC. El esfuerzo cortante en este segundo trozo, al que está aplicada la carga P' , es

$$C = \frac{2b'(p - p')x + n(p - p')x^2 + p's'(2b' + ns')}{2},$$

si se considera la presión p' por unidad superficial de la hilada transversal superior, y el momento flector en este mismo caso tiene por expresión

$$M = p \left(\frac{b'x^2}{2} + \frac{nx^3}{6} \right) - \frac{3b'(x - s') + n(x + 2s')(x - s')}{6b' + 3n(x + s')}$$

El esfuerzo cortante en este trozo es igual a cero para un valor de x

$$m' = \frac{1}{n} \left(-b' + \sqrt{b'^2 - \frac{np's'(2b'+ns')}{p-p'}} \right),$$

que sustituido en la expresi3n del momento flector nos da el valor m3ximo del mismo en el trozo que se considera.

Si en vez de considerar la presi3n p' por unidad superficial consideramos la p'_1 por unidad lineal, la expresi3n del esfuerzo cortante es

$$C = \frac{2b'(p-p'_1)x + pnx^2 + 2p's'}{2} = \frac{2(q'-b'p'_1)x + n'x^2 + 2p'_1s'}{2},$$

y la del momento flector

$$M = p \left(\frac{b'x^2}{2} + \frac{nx^3}{6} \right) - p'_1 \frac{(x-s')^2}{2},$$

si se considera la variaci3n del ancho, o

$$M = \frac{q'x^2}{2} + \frac{n'x^3}{6} - p'_1 \frac{(x-s')^2}{2},$$

si se considera la variaci3n de la presi3n. El esfuerzo cortante es cero cuando la abscisa x de la secci3n tiene por valor

$$m' = \frac{1}{np} (-pb' + p'_1 + \sqrt{(b'p - p'_1)^2 - 2pp'_1ns'}) = \frac{1}{n'} (-q' + p'_1 + \sqrt{(q' - p'_1)^2 - 2p'_1n's'}).$$

Tercer trozo: CE. En este trozo tenemos los siguientes valores:

$$C = p \times \frac{2b'x + nx^2}{2} - P' = \frac{2q'x + n'x^2}{2} - P',$$

cualquiera que sea el procedimiento que se siga; y

$$M = p \left(\frac{b'x^2}{2} + \frac{nx^3}{6} \right) - P'(x-r+c'),$$

en donde r es la distancia entre b' y la base mayor del trapecio que

forma la hilada superior, y c' la distancia entre el centro de gravedad de este trapecio y su base mayor. Si se supone la presión negativa aplicada al centro de la hilada superior, entonces el momento flector es

$$M = p \left(\frac{b' x^2}{2} + \frac{n x^3}{6} \right) - P (x - d') = \frac{q' x^2}{2} + \frac{n' x^3}{6} - P' (x - d')$$

En el primer caso $C = 0$ cuando

$$x = m'' = \frac{1}{n} \left(-b' + \sqrt{b'^2 + \frac{2P'n}{p}} \right)$$

y si se considera la variación de la presión, cuando

$$m'' = \frac{1}{n'} \left(-q' + \sqrt{q'^2 + 2P'n'} \right)$$

Sustituyendo estos valores en la expresión general de M se tiene el valor del momento máximo.

Cuarto trozo: EG. En este trozo

$$C = \frac{2b'(p-p'')x + n(p-p'')x^2 + p'r'(2b'+nr')} {2} - P',$$

que es cero para

$$x = m''' = \frac{1}{n} \left(-b' + \sqrt{b'^2 - \frac{np''r'(2b'+nr') - 2P'n}{p-p''}} \right)$$

El momento flector, considerando la presión por unidad superficial, es

$$M = p \left(\frac{b' x^2}{2} + \frac{n x^3}{6} \right) - P'(x - r + c') - p'' \frac{2b'(x-r') + n(x^3 - r'^2)} {2} \times \\ \times \frac{3b'(x-r') + n(2r'+x)(x-r')} {6b' + 3n(r'+x)}$$

Si se considera la presión lineal p'_1 , entonces el esfuerzo cortante es

$$C = \frac{2(b' p - p''_1) x + p n x^2 + 2 p''_1 r'}{2} -$$

$$- P' = \frac{2(q' - p''_1) x + n' x^2 + 2 p'' r' - 2 P'}{2}$$

que es cero para

$$x = m''' = \frac{1}{p n} (-p b' + p'' + \sqrt{(p b' - p'')^2 - 2 p n (p'' r' - P')})$$

$$\frac{1}{n} (-q' + p'' + \sqrt{(q' - p'')^2 - 2 n' (p'' r' - P')}).$$

El momento flector es

$$M = p \left(\frac{b' x^2}{2} + \frac{n x^3}{6} \right) - P' (x - d') - p'' \frac{(x - r')^2}{2} = \frac{q' x^2}{2} +$$

$$\frac{n' x^3}{6} - P' (x - d') - p'' \frac{(x - r')^2}{2}.$$

Sustituyendo el valor que se obtenga para m''' se tendrá el momento flector máximo en este trozo.

Quinto trozo: GM'. El esfuerzo cortante es

$$C = p \frac{2 b' x + n x^2}{2} - P \quad \text{o} \quad C = \frac{q' x + n' x^2}{2} - P.$$

La expresión general del momento flector es

$$M = p \left(\frac{b' x^2}{2} + \frac{n x^3}{6} \right) - P' (x - r + c') - P'' (x - r'' + c''),$$

si se considera la carga aplicada en el centro de gravedad de cada uno de los trapecios de las hiladas superiores, o

$$M = p \left(\frac{b' x^2}{2} + \frac{n x^3}{6} \right) - P' (-d' x) - P'' (x - (d + d')) = \frac{q' x^2}{2} +$$

$$+ \frac{n' x^3}{6} - P' (x - d') - P'' (x - (d + d')),$$

si se consideran aplicadas las cargas en los centros de las hiladas superiores.

Para el cálculo de las dos hiladas transversales superiores se sigue el mismo procedimiento que cuando la cimentación es para un solo apoyo, y para el de la hilada inferior se determina el momento flector máximo, que en los casos que corrientemente se presentan en la práctica es el que se desarrolla en la región central *CE*.

Las viguetas de la hilada inferior se colocan en forma de abanico, y, si la separación entre las alas en el extremo más ancho de la losa ha de ser igual al límite máximo que se ha fijado, lo más probable es que no quepan todas las viguetas en la parte más estrecha. No hay inconveniente en hacer más cortas algunas de las viguetas, siempre que el momento resistente de las que quedan sea igual o mayor que el momento flector que se desarrolla en esa parte del cimiento. Para el estudio de la distribución de las viguetas es muy conveniente trazar las curvas de los esfuerzos cortantes y de los momentos flectores, como se ha hecho en la figura 3.

Con este tipo de cimiento es muy difícil obtener una distribución económica del acero, por la gran variación que experimentan los momentos flectores, siendo ésta la razón principal por la que se hacen con más frecuencia de hormigón armado que con emparillado de viguetas.

Caso en que la planta del cimiento está formada por dos cuadrados o rectángulos unidos por un trapecio.—Hay casos en que no puede obtenerse la coincidencia del centro de gravedad de la losa con el centro de presiones haciendo la planta en forma de trapecio, y entonces hay que recurrir a otra figura, siendo la más empleada la que se obtiene por medio de dos cuadrados o dos rectángulos unidos por un trapecio. En este caso, se determina primeramente el punto de aplicación de la resultante de las cargas y después, analítica o gráficamente, la del centro de gravedad de la figura que se ha elegido para planta del cimiento. Si los dos puntos coinciden, el cálculo de los esfuerzos cortantes, y momentos flectores se hace por los procedimientos conocidos. Si no coinciden y la distancia entre los dos es grande, habrá que modificar la planta, pero si es pequeña, puede adoptarse y proceder como se explica a continuación.

Sea (fig. 4) la planta de un cimiento para dos columnas sometidas a las cargas P' y P'' , respectivamente. La posición de la resultante P se determina de la manera ya sabida. Para determinar la posición del punto de aplicación de la resultante R de las reacciones

del terreno, habrá que calcular la distancia entre un punto cualquiera de la planta y el centro de gravedad de la figura de la base. Esta distancia, tomando como referencia la recta ab , puede expresarse por $c = \frac{\Sigma a d}{A}$, siendo a el área de cada una de las figuras elementales en que puede descomponerse la planta, d la distancia entre el centro de gravedad de cada una de ellas y la línea de referencia, y

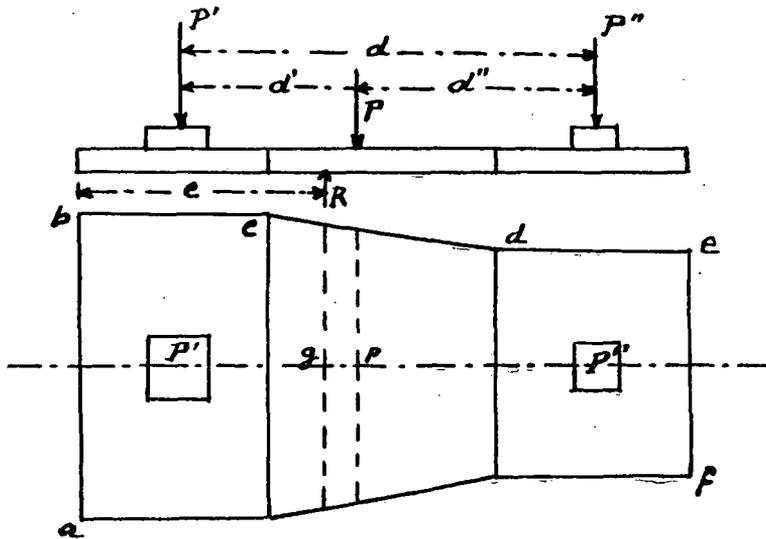


Fig. 4

A el área total de la planta. Conocidas las posiciones de los puntos g y p , se conocerá la distancia que los separa, o sea, el brazo de palanca del par que tiende a hacer girar el cimiento, y, como consecuencia, produce una disminución de la reacción en la línea ab y un aumento de la misma en la línea ef . La intensidad de la presión en una sección cualquiera puede hallarse por medio de la fórmula $p_1 = \frac{M c}{I}$, en la que M es el momento del par, o sea, el momento de una resultante con relación a la otra, c la distancia entre el centro de gravedad de la base y el extremo correspondiente del cimiento, e I el momento de inercia de toda la figura respecto al eje que pasa por su centro de gravedad. Conocidas las variaciones que experimenta la presión media en los extremos de la base, se determinan fácilmente los valores que tiene la presión en dichos extremos y en las

secciones intermedias, con lo que puede trazarse un diagrama de las presiones sobre el terreno.

Lo mismo que en el caso del trapecio, la presión por unidad superficial no es la única que varía, sino que también sucede lo propio con el área de las diferentes porciones, por lo que se tendrá que trazar otro diagrama, cuyas ordenadas sean los productos de las presiones obtenidas en el diagrama anterior para las diferentes secciones y el ancho de cada una de éstas.

Con estos datos puede calcularse el momento flector que se desarrolla en la sección en que se encuentra el punto de aplicación de la resultante de las cargas, el que, aunque no es el máximo, es muy poco menor que él.

El detalle de todas estas operaciones resultará más claro aplicándolo a un ejemplo.

Sean dos pies derechos cargados con 150 y 200 toneladas, y cuyas bases son cuadradas de 0,70 y 0,80 metros de lado, respectivamente. El terreno en que se va a cimentar puede someterse a una carga de 22 toneladas por metro cuadrado, y los dos pies derechos están separados $d = 3,00$ metros.

Si suponemos que la carga que puede aplicarse al terreno es de 20 toneladas por metro cuadrado en vez de 22 toneladas, para tener en cuenta el peso propio desconocido del cimiento, el área de la base de éste deberá ser $A = 350 : 20 = 17,5$ m.². La línea de acción de la resultante de las cargas pasa a 1,714 metros de la carga menor y a 1,286 metros de la carga mayor.

Si las dimensiones del cimiento no están limitadas por ningún lado, o se limita solamente la longitud de uno de los voladizos, por ejemplo, el d' , podrá emplearse una losa de planta rectangular. Si la longitud de este voladizo está limitada a 0,80 metros, entonces la longitud de la losa será $2 \times (0,800 + 1,714) = 5,028$ metros, ó 5,00 metros, y, por consiguiente, el ancho será igual a 3,50 metros. Disminuyendo las dimensiones de la losa en 30 centímetros, las de la hilada inferior de viguetas serán 4,70 metros de largo por 3,20 metros de ancho, y los dos voladizos serán $d' = 0,636$ metros y $d'' = 1,064$ metros. Este es el cimiento que ha servido de base para el trazado de la figura 2.

Si además de fijarse la longitud de d' se fija la de d'' , esto es, la longitud total del cimiento, entonces no podrá obtenerse la coincidencia del centro de presiones, o de gravedad de la base, con el punto de aplicación de la resultante de las cargas, empleando una losa

de planta rectangular, así que habrá que darle la forma de trapecio. Si las longitudes de los dos voladizos d' y d'' están limitadas por razones constructivas a 0,60 metros, el centro de gravedad de la base tendrá que estar situado a $0,60 + 1,286 = 1,886$ metros de la base mayor, lo que se consigue con un trapecio de base $b' = 2,893$ metros y $b'' = 5,440$ metros y altura $l = 4,20$ metros, que tiene un área de $17,50 \text{ m}^2$. Estos datos son los que se han utilizado para la figura 3.

Si además de limitarse las longitudes de d' y d'' a 0,60 metros, existe algún obstáculo que impida que el ancho del cimiento en la parte inmediata a la carga mayor pueda exceder de cinco metros, ya no podrá emplearse la planta en forma de trapecio y habrá que recurrir a otra figura.

Vamos a ensayar la representada en planta en la figura 5 (a),

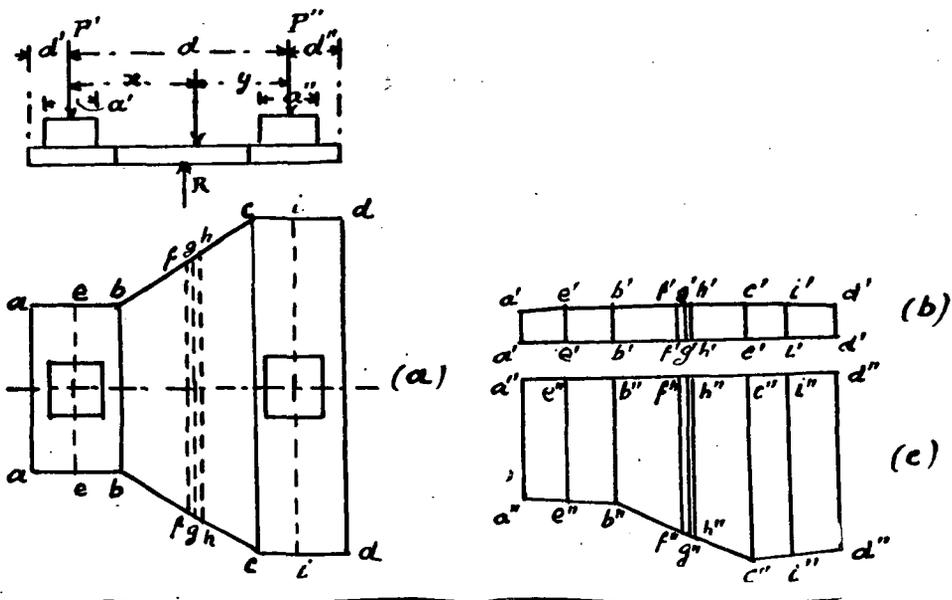


Fig. 5

que está formada por dos rectángulos unidos por un trapecio, cuyas dimensiones están indicadas en la figura. El área total de esta figura es $17,535$ metros cuadrados, muy poco mayor que la necesaria, y el centro de gravedad está a $2,295$ metros del extremo menos ancho y a $1,905$ metros del más ancho. El centro de presiones se encuentra, por tanto, a la distancia $1,905 - 1,886 = 0,019$ metros del punto de aplicación de la resultante de las cargas. Como esta distancia

es muy pequeña, no es necesario modificar la figura para conseguir la coincidencia de ambos puntos.

Para conocer las variaciones que experimenta la presión sobre el terreno hay que calcular el momento de inercia de la figura respecto al eje que pasa por su centro de gravedad, que resulta ser $I = 25,12 \text{ m.}^4$ El momento del par formado por la resultante de las cargas y la de las presiones sobre el terreno es $350 \times 0,019 = 6,65 \text{ t.-m.}$, así que multiplicando este valor por la distancia a que se encuentra del centro de gravedad de la figura la sección que se considera, y dividiendo el producto por el valor hallado para el momento de inercia, tendremos la variación que experimenta la presión en dicha sección. La presión media sobre el terreno es $p = 350 : 17,535 = 19,96 \text{ t./m.}^2$, y si se resta o suma a ella la variación de la presión en cada una de las secciones, según la posición que ocupen, se tendrán los valores de la presión por unidad superficial en ellas y podrá trazarse el diagrama de las presiones (fig. 5) (b). Si la distancia entre los dos centros en vez de ser pequeña hubiera sido grande, la diferencia entre las ordenadas de la figura 5 (b) se hubiera notado más. Multiplicando estas ordenadas por los anchos correspondientes de la losa, fig. 5 (a), se obtienen las ordenadas que sirven para trazar el diagrama de las presiones totales, fig. 5 (c). El área de la parte comprendida entre dos ordenadas consecutivas de este diagrama será, con mucha aproximación, la presión total en esa parte del cimiento.

Considerando las áreas de las figuras situadas a uno de los lados de la resultante de las cargas, las de la derecha, por ejemplo, y multiplicando cada una de ellas por la distancia entre su centro de gravedad y la línea de acción de la resultante, y sumando estos resultados, obtendremos el valor del momento positivo, que en este caso resulta ser igual a $174,25 \text{ t.-m.}$ El momento negativo es igual a la carga aplicada en el mismo lado multiplicada por la distancia entre su línea de acción y la de la resultante de las cargas, que resulta ser igual a $257,20 \text{ t.-m.}$ El momento flector en la sección en que se aplica la resultante de las cargas es, por tanto, $179,067 - 257,20 = 78,488 \text{ t.-m.}$

Este momento flector no es, en realidad, el máximo que se desarrolla en la hilada inferior de viguetas, pero puede aceptarse para servir de base al cálculo de éstas.

Las dos hiladas transversales superiores se calculan como en el caso de un cimiento para un solo apoyo.

Como se ve, la forma de este cimiento no se presta muy bien al empleo de viguetas laminadas, especialmente en la hilada inferior, en la que hay que encorvarlas en dos puntos, y por esto se emplea más en los cimientos de hormigón armado.

Cimiento con emparrillado de viguetas para tres o más apoyos.—

El procedimiento para calcular un cimiento con emparrillado para tres o más apoyos es el mismo que se ha explicado para cuando los apoyos son dos.

Cuando se trata de cimentar tres apoyos sobre una losa rectan-

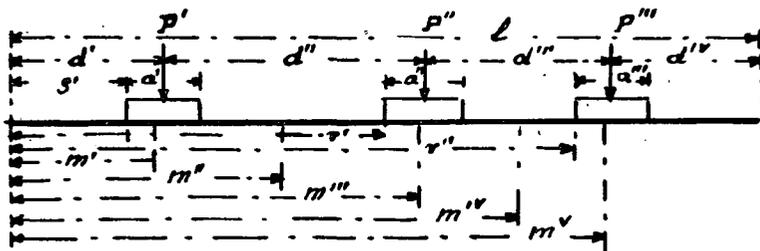


Fig. 6

gular (fig. 6), las distancias desde el extremo de la izquierda a las secciones en que el esfuerzo cortante cambia de signo y los momentos flectores en dichas secciones son:

$$m' = \frac{p' s'}{p' - p}; m'' = \frac{P'}{P}; m''' = \frac{P' - r' p''}{p - p''}; m^{iv} = \frac{P' + P''}{p},$$

$$m^v = \frac{P' + P'' - r'' p'''}{p - p'''}; y$$

$$M' = \frac{p m'^2}{2} - \frac{p' (m' - s')^2}{2}; M'' = \frac{p m''^2}{2} - P' (m'' - d');$$

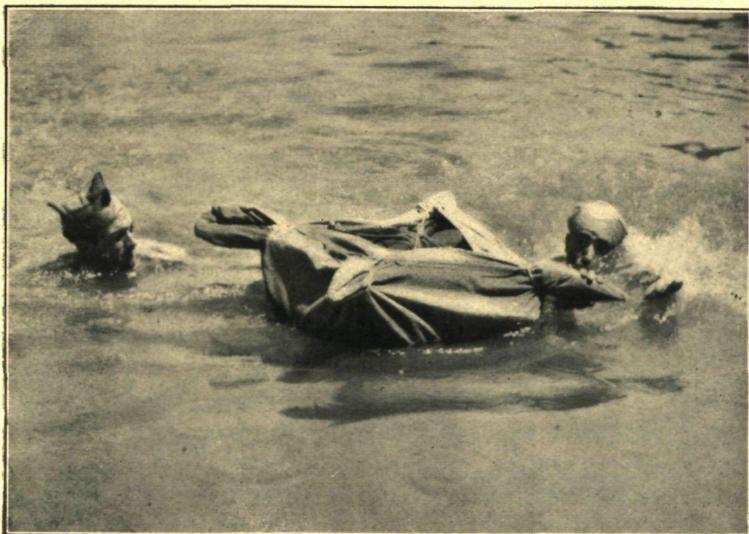
$$M''' = \frac{p m'''^2}{2} - P' (m''' - d') - \frac{p'' (m''' - r')^2}{2};$$

$$M^{iv} = \frac{p m^{iv2}}{2} - P' (m^{iv} - d') - P'' (m^{iv} - d' - d'');$$

$$M^v = \frac{p m^{v2}}{2} - P' (m^v - d') - P'' (m^v - d' - d'') - \frac{p''' (m^v - r'')^2}{2}$$

Cuando las cargas aplicadas a todos los pies derechos y su interese son iguales, las fórmulas anteriores se simplifican mucho y no hay que calcular más que el momento flector en el centro de la hilada inferior. Debajo de cada pie derecho se coloca una hilada transversal, que se calcula de la manera conocida.

ARÍSTIDES FERNÁNDEZ.



Cuatro fases de la construcción y paso de ríos con el flotante.



Ensayo de un método moderno de paso de ríos por el Batallón de Zapadores Minadores número 4

En mayo del pasado año leímos, en el *Coast Artillery Journal*, un artículo del mayor E. M. Almond sobre paso de ríos no vadeables por la Infantería, con sus propios elementos. En el mes de octubre vimos la reseña en el MEMORIAL del mismo artículo que apareció también en *Infantry Journal*.

Al ver esta reseña se nos acrecentó el deseo de ensayar con nuestros propios medios tal sistema de paso. Lo único que nos ofrecía dudas era el ensayo con las tiendas individuales reglamentarias, pues el paso de los flotantes con lonas especiales lo consideramos como cosa corriente dada su semejanza con la pasadera americana, y el paso del ganado sólo depende de su entrenamiento.

Después de unos ensayos elementales en el mar, y aprovechando una marcha al río Llobregat, se hizo, en presencia de nuestro teniente coronel, el paso de un pelotón de 18 zapadores con todo su equipo y empleando sólo sus tiendas individuales.

En las fotografías puede verse el modo de organizar el flotante para el equipo de dos hombres. En la primera se muestra la colocación del equipo sobre las dos lonas superpuestas; se ven los machetes, que en las fotos de la revista americana están armados por tratarse, sin duda, de mosquetones y no de fusiles, como en nuestro caso; se ven también los correajes en los que va la dotación completa y el resto del equipo del soldado. En la foto segunda el flotante está listo para su botadura; los fusiles van ligados con dos vueltas de cuerda de trazar y conviene abrochar los botones de los vértices para evitar en lo posible las salpicaduras. En la tercera el flotante navega empujado por su personal, y la cuarta nos muestra al pelotón atravesando el río.

El tiempo empleado por el pelotón en desnudarse y construir sus flotantes fué de seis minutos, tiempo que puede reducirse con personal adiestrado. La travesía la efectuaron en un minuto treinta segundos, incluyendo los tiempos de lanzar los flotantes y sacarlos a la orilla. La anchura del río Llobregat, en el punto de paso, era de cincuenta y cuatro metros, y su profundidad variaba entre 1,10

metros y 2,5 metros, siendo de más de 1,6 metros en la mitad de su cauce. La corriente era casi nula.

Después de efectuar tres idas y vueltas sin deshacer los paquetes, no se mojó ninguna prenda del equipo, pero los flotantes en que las cartucheras o machetes formaban ángulos salientes empezaban a empaparse las lonas en dichos puntos. Hay que procurar evitarlo colocando, por ejemplo, un capote debajo.

Como muestran las fotos, los flotantes permiten también el paso, ya que pueden cargarse con unos kilogramos más, de alguna herramienta o bien de explosivos.

Enviamos estas notas como complemento a la reseña citada del MEMORIAL del mes de octubre, y por si interesa a nuestras tropas de Infantería y Zapadores, como realización de un sistema más de paso.

JOSÉ M.^a BRUSÉS.

Tendido rápido de vía de 0,60 metros

Las tropas de Ferrocarriles tienen que establecer vías secundarias de comunicación (constituyendo órganos logísticos) que proporcionen a los Ejércitos los medios necesarios para vivir y combatir, y que, unidas convenientemente a las vías principales, regularicen el tráfico o circulación por éstas, facilitando la ejecución rápida y ordenada de las descargas allí, en las inmediaciones de su punto de destino, cuyo empleo intensivo resulta indispensable, y acercando a las unidades armadas y servicios fijos al terreno todos los elementos de acción que diseminarán en gran profusión de muelles rápidamente improvisados con sus correspondientes depósitos, cuyos emplazamientos son elegidos, a ser posible, en sitios donde no sean necesarios grandes movimientos de tierras, estableciendo hasta ellos cortos ramales de líneas, siempre sometidos a la red principal, que irá extendiéndose en los avances sucesivos, tratando de suprimir los estacionamientos de trenes en las vías principales y recibir los que hayan de apartarse o ponerse en carga o descarga, estableciendo de este modo las estaciones reguladoras y de abastecimiento.

Estas estaciones que así se constituyen deben implantarse con suma rapidez para que lleguen cuanto antes a ellas los elementos que allí han de descargarse, y como quiera que las maniobras nece-

sarias que en estas se ejecuten se harán casi generalmente a brazo y, desde luego, a pequeñísimas velocidades, de primera intención podrán establecerse sus vías sobre el propio terreno, tanto más si éste es de gran consistencia o arenoso, dando lugar a uno de los casos característicos de esta clase de tendidos.

Otro caso indicado para éstos será cuando en un avance resulte conveniente abandonar una o varias pistas empleadas en el tráfico rodado hipo o automóvil para convertirlas en ramales de camino de hierro en virtud de las condiciones especiales que presenten, y en donde muchas veces será factible el ir sentando vía sobre el propio terreno sin una mayor preparación de él.

Por tanto, aparte de otras ocasiones en que vendrá impuesta esta clase de trabajos, se ve lo corriente de su aplicación, y esto, debido también al entrenamiento que proporciona a los zapadores ferroviarios en el manejo del material de vía, instrucción que, además, puede darse sin ninguna clase de dispendio ni a consecuencia de presupuesto especial alguno, hace que constituya la base de la instrucción ferroviaria elemental que se dé a cada contingente de reclutas.

Con ella, a fin de estimular a la tropa, han llegado a constituirse certámenes, como el último realizado en octubre de 1933, para disputarse entre las distintas Unidades del Regimiento el Premio Marvá, y es la que sirve de elemento espectacular ante las visitas que nos honran con su presencia, y en las cuales, como es lógico, se pone a contribución el grado de instrucción de la tropa.

Para esta clase de tendidos, la unidad tipo es el pelotón, al mando de un sargento, y compuesto de tres escuadras, formada cada una de un cabo y diez soldados.

El material a emplear, tramos armados de vía de 0,60 sobre traviesa metálica de 1,10 metros de longitud, con los bordes doblados para que se fije mejor el terreno.

La pareja de carriles de 12 kilogramos por metro y de 5 metros de longitud descansa en ocho traviesas espaciadas a 65 centímetros, sujetas a ellos con dos pequeñas chapas y cuatro tornillos, sobresaliendo 20 centímetros a cada lado de aquéllos, dándoles así el apoyo y estabilidad necesarios.

En uno de los extremos de los carriles van, fijas con dos pernos, un par de bridas de junta que abarcan, por su parte abierta, la cabeza libre de los carriles del otro tramo.

Se pueden emplear tramos curvos, pero quizá sea más conveniente, en curvas de radio no muy pequeño, forzar con barras los

tramos que han de formar parte de las curvas, inclinando un poco sus traviesas en forma de abanico.

Son conducidos en bateas empujadas por una máquina de unas 14 toneladas (7 por eje, peso máximo para esta clase de carril), hasta donde buenamente sea posible la circulación por permitirlo el mayor grado de perfección que hasta ese punto haya adquirido la vía, y al llegar a él se transbordan a zorrillas de poco peso, fácilmente encarrilables, que los transportan hasta la misma cabeza del tajo.

El personal se distribuye en tres Brigadas, cada una al mando de un cabo, con ocho hombres en la segunda y tercera, respectivamente, y doce en la primera, cogiendo para ello a dos de cada una de las otras dos Escuadras.

La *primera Brigada*, situada en el punto de detención de las bateas cargadas, emplea cuatro hombres en su descarga, tirando desde ellas al suelo los tramos, que otros seis hombres se encargan de cargar en las zorrillas, dejando éstas encarriladas en la vía y en disposición de ser empujadas por el personal de la segunda Brigada; los otros dos hombres restantes van fijando bien el embridado, bateando y ripando la vía en su avance, con objeto de que puedan ir adelantando sobre ellas los trenes cargados.

Segunda Brigada, distribuída en la parte de vía últimamente tendida, emplea cuatro de sus hombres en empujar sobre ella dos zorrillas cargadas por la Brigada anterior, llevando los tramos hasta la cabeza del tendido, y devuelven las zorrillas vacías al sitio de descarga para, desde allí, transportar otras dos cargadas hacia adelante, y así sucesivamente, sin parar. Otros cuatro de sus hombres, en este trozo de vía, van sustituyendo las agujas de coser, por pernos, en las bridas de junta, haciendo un embridado provisional, avanzando hacia la cabeza del tendido, bateando y picando someramente el terreno para que sienten bien las traviesas y puedan pasar por la vía las zorrillas cargadas, transportando a su vez hasta la tercera Brigada las agujas de coser que vayan reemplazando.

La tercera Brigada, establecida en la cabeza del tendido, dedica seis de sus hombres a conducir a brazo los tramos que han transportado en las zorrillas los hombres de la segunda Brigada y llevarlos a su sitio de emplazamiento, donde los tienden y encajan entre las bridas del tramo anterior, al cual lo cosen por medio de una o dos agujas los dos hombres restantes de esta Brigada.

Las agujas de coser, en realidad, deben atravesar los dos carr-

les del tramo, siendo, por tanto, de unos 80 centímetros de longitud, y empleando entonces una por junta, pero también se han empleado agujas más cortas que no atraviesan más que un carril, cosiendo, por tanto, cada junta con dos, y aunque hay partidarios de este sistema por creerlo rápido y acomodaticio, las juntas así quedan flojas y la vía peor cosida, exponiéndose más a que descarrilen las zorrillas cargadas que tienen que pasar por ellas.

Aunque no disponemos de datos suficientes por no haber efectuado un tendido de esta clase de gran longitud (en el día cuatro o cinco kilómetros), a falta de terreno suficiente, puede presumirse que con un poco de entrenamiento y disciplina en el trabajo del personal, el tendido medio de esta clase dará un rendimiento superior a 500 metros por hora y pelotón de trabajo.

Lo principal en esta clase de tendidos es la buena organización del trabajo por parte del sargento y los cabos, distribuyendo claramente entre el personal sus misiones, de las cuales no deben de salirse para nada, y una vez inculcado en las clases por medio de una sólida instrucción su verdadero papel de directores, el entrenamiento de la gente se consigue fácilmente, y se ve que en la realidad, a fin de escatimar todo lo posible el personal técnico en esta clase de tendidos, de los 30 hombres que componen el pelotón únicamente 10 hace falta que tengan una instrucción ferroviaria y los 20 restantes pueden cogerse de otros Cuerpos, puesto que su misión queda reducida a transporte de material únicamente.

LUIS ALVAREZ IZPURA.

El donativo del general Banús al Museo del Ejército

En la breve noticia biográfica que en el número anterior dedicamos al por tantos conceptos ilustre D. Carlos Banús, se decía que una pluma de oro que le había sido ofrecida por la guarnición de Cartagena y otros recuerdos valiosos serían depositados probablemente en el Museo del Ejército, por deseo del finado y de su familia. Tal deseo ha tenido ya realización gracias al interés diligente que en el asunto han puesto los generales Masquelet y García Antú-

nez. A continuación publicamos el texto de la disposición y la relación de los objetos depositados.

Hay un membrete que dice: Ministerio de la Guerra.—Estado Mayor Central.—5.ª Sección.—Excmo. Sr.:—Con esta fecha se comunica al Director del Museo Histórico Militar lo siguiente: “Expresado en disposición testamentaria del General de División D. Carlos Banús y Comas su deseo de que los objetos de su pertenencia que figuran en la relación adjunta pasen a formar parte del Museo Histórico del Ejército; teniendo en cuenta que el finado General fué uno de los Ingenieros militares más ilustres de su tiempo por su brillante historia militar, su competencia en las ciencias puras y aplicadas, y que como tratadista de Arte e Historia Militar es una gloria de la literatura castrense contemporánea, y visto lo dispuesto en los artículos 3.º, 5.º y el 6.º en su último párrafo, del Reglamento del Museo Histórico Militar, aprobado por O. C. de 8 de marzo de 1933 (*D. O.* núm. 58), este Ministerio ha resuelto aceptar la donación testamentaria hecha por el referido General, y disponer que los objetos cedidos figuren en el apartado destinado a Ingenieros Ilustres en la Sección de dicha Arma establecida en el Museo Histórico Militar.—De Orden del Sr. Ministro de la Guerra lo comunico a V. S. para su conocimiento y cumplimiento.”—Lo traslado a V. E. para su conocimiento y efectos y como resultado a su escrito de 30 de octubre próximo pasado.—Madrid, 29 de noviembre de 1934.—El General Jefe, *Carlos Masquelet*.—Rubricado.—Excmo. Sr. General de la Inspección de Ingenieros de la 1.ª Inspección General del Ejército.”

RELACION QUE SE CITA

Relación de los objetos donados al Museo del Ejército (Sección de Ingenieros), por el difunto General Excmo. Sr. D. Carlos Banús y Comas:

- 1.º Cartera de sobremesa, de piel fina, con una cantonera de oro en la que está inscrita la dedicatoria de la guarnición de Cartagena.
- 2.º Una pluma de oro con su estuche, de la misma procedencia.
- 3.º Un pequeño cuadro con cristal, conteniendo la carta con que la mencionada guarnición de Cartagena acompañaba los antecedentes citados objetos, y
- 4.º Un tríptico de sobremesa conteniendo tres medallas conmemorativas de trabajos y méritos del difunto General.

El General Inspector de Ingenieros, *Celestino García Antúnez*.—Rubricado.—Hay un sello que dice:—1.ª Inspección General.—Inspección de Ingenieros.—Hay otro sello que dice:—Ministerio de la Guerra.—5.ª Sección.—2.º Negociado.—Historia.—Estado Mayor Central.

Cuantos aman y reverencian la memoria del esclarecido general, es decir, todo el Ejército, aplaudirá esta obra de justicia y alta consideración a quien supo merecerla con la aplicación de sus dones privilegiados de pensador, hombre de ciencia y tratadista militar al engrandecimiento de la Institución armada.

Imposición de condecoraciones a personal del Batallón de Zapadores Minadores número 8

Las fuerzas del Batallón de Zapadores Minadores número 8 vienen interviniendo, a requerimiento de la autoridad civil de la provincia y con autorización de la militar divisionaria, desde la organización de dicho Cuerpo en Gijón, en una larga serie de conflictos sociales y alteraciones de orden público, entre los que merecen citarse las tres huelgas generales de diciembre en dicha plaza, durante los años 1931, 1932 y 1933, así como las siguientes, derivadas, muchas de ellas, de dichos paros generales: huelga del personal de Asturias de la Compañía Telefónica Nacional de España, de tranviarios de Oviedo, ocupación, por los obreros, de la Fábrica metalúrgica de Moreda-Gijón, que hubo de ser desalojada por la fuerza pública gubernativa, con muertos y heridos, incautación por personal del Cuerpo de las Centrales hidroeléctricas de Avilés, Belmonte y Pola de Laviana y Centrales térmicas de Ezcurdia y El Llano, en 1931; huelga de los obreros municipales secundando el paro general, la de obreros de la factoría de la Campsa y tranviarios de Gijón en 1932; la del personal obrero de la Fábrica de Cañones de Trubia, transporte de pan y carne de Avilés y Noreña y huelga de los obreros de la Campsa en 1933, y, finalmente, el reconocimiento, transporte y destrucción de los explosivos y artefactos incendiarios hallados en las vías públicas y de comunicación o en depósitos y fábricas clandestinas, con arreglo a las resoluciones de las autoridades judiciales, durante los tres años citados. Para nada nos referimos a la serie de huelgas y conflictos ocurridos en el año actual, que culminan en el movimiento revolucionario de octubre en Asturias, en el que el Batallón se ha cubierto de gloria.

En tan continuadas como delicadas misiones, se procedió siempre por el personal de dicho Batallón con la disciplina, prudencia y firmeza que las circunstancias recomendaban, mereciendo en repetidas ocasiones los plácemes y felicitaciones de los Gobernadores Civiles, autoridad divisionaria, Directores y Gerentes de fábricas y Sociedades anónimas, Asociaciones patronales y Ministro de la

Guerra, muchas de las cuales constan en escritos publicados en la Orden del Cuerpo.

En virtud de orden telegráfica ministerial del 13 de diciembre último, se formuló propuesta de recompensas con arreglo al vigente Reglamento para tiempo de paz, y en el *Diario Oficial* número 171, del año corriente, se publicó la siguiente orden ministerial:

"Circular.— Excmo. señor: Vistas las propuestas de recompensas formuladas por las diferentes Divisiones orgánicas, en cumplimiento de lo dispuesto en la orden telegráfica de 13 de diciembre último; oído el parecer del Consejo Superior de la Guerra, este Ministerio ha resuelto conceder al personal del Ejército que figura en la siguiente relación las recompensas que se indican, en premio a su distinguido comportamiento en las alteraciones de orden público ocurridas en el territorio nacional y como comprendido en los preceptos del vigente reglamento de Recompensas en tiempo de paz de 26 de mayo de 1920 (C. L. número 50). Lo comunico a V. E. para su conocimiento y cumplimiento. Madrid, 26 de julio de 1934.—*Hidalgo.*

BATALLON DE ZAPADORES MINADORES NUM. 8

Cruz de plata del Mérito Militar, con distintivo blanco, sin pensión:

Subteniente.—D. Teófilo García Fernández.

Sargentos primeros.—D. Leandro de los Mozos Manso, D. Isidro Ponce López.

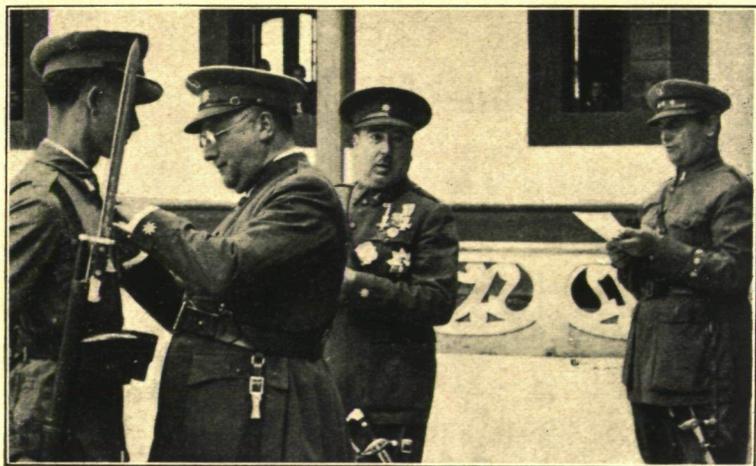
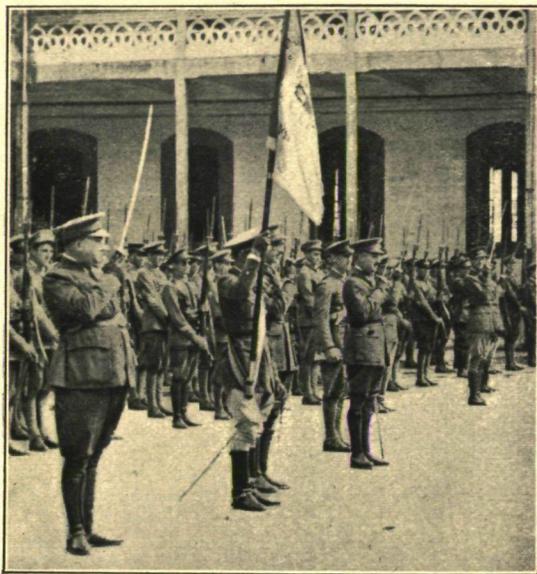
Sargentos.—D. Gerardo Rodríguez González, D. Indalecio Millán Domínguez, D. Alvaro Iglesias Rodrigo, D. Manuel Millán Domínguez, D. Luis González González, D. Lucio Mateo Chacón, D. Angel Santos Piorno, D. Vicente García Fernández.

Cabos.—Joaquín Segovia Ciaurruitz, José San Julián Bedoñana, Luis Iglesias Alvarez, Gaspar Navas Martín, Manuel Tirado Miñarro, Antonio Puente Panero, Manuel Alvarez Fernández, José García Fernández, José García Martínez, Martín Rodríguez Delgado, Fabriciano Castaño Redondo, Rafael Granados González, Angel Pérez Fonseca, Antonio Arribas García, Joaquín García Villa.

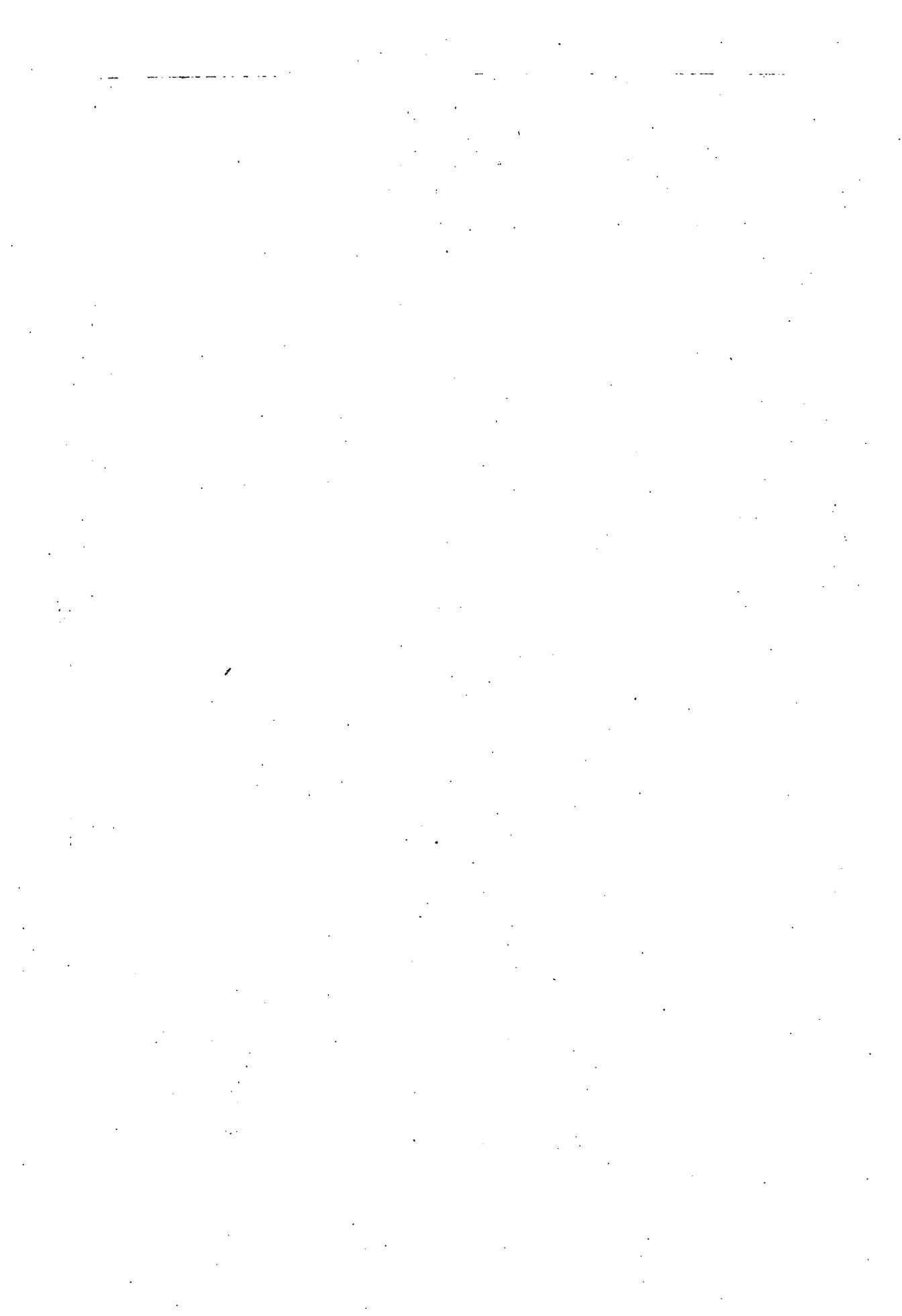
Soldados de primera.—Ramón Vázquez Negro, Bernardo García Iparraquirre, Manuel García Martínez, Victoriano Rañal Villadoniga, Alberto Fernández Hermida.

Corneta.—Antolín Moras Ruiz.

Soldados de segunda.—Argimiro Santos García, José González Reigada, Antonio Otero Rego, Manuel Barba González, Jesús Tarrío Garea, Luis Tamargo González, Orfisino Merino González, Rodrigo Blanco Fernández, Tomás Vilar Naya, Adolfo Alvarez Piri, Angel Gómez Porto, Adolfo Lorenzo Váz-



Varios momentos de la imposición de condecoraciones.



quez, Adolfo Fernández Fernández, Angel del Barrio Alonso, Daniel Justo Amor, Edelmiro Magdalena Alonso, Jerónimo García Macho, Inocencio Treitas González, José Pajón Folgueiras, José Fernández Miranda, Leonardo Fernández López, Luis García Cangas, Manuel Cachafeiro López, Martín Martínez Castrillo, Manuel Peña, Manuel García Veiga, Luciano Alonso Pedrayes, Faustino Fernández Yáñez, Marcelino Cueto Blanco, Fernando Pérez García, Manuel Camino Rodríguez, Eduardo Díaz Viñas, Evencio Pérez Méndez, Eduardo Pardeiro Mendía, Gumersindo Vázquez López, José L. Alonso Cortina, Jesús Lobeira López, José Montoto Arca, José Justo Gómez, Ignacio Flórez Suárez, Jesús Pazo Pájaro, José Vázquez Requejo, Jovino Piñeiro Domínguez, José R. Llamazares Fernández, José Fernández Suárez, Ambrosio Martínez González, Manuel Frierio Gómez, Pedro Rey Díaz, Ramón García Martínez, Trinitario Martínez Ramos, Eduardo Mosteiro Capinel, Francisco Alvarez Vázquez, Manuel Pérez Vega, Eduardo Añón Añón, Santiago Castiñeiras Iglesias, José Blanco Cidre, Francisco Guerrero Rey, Florencio de la Puente Alonso, Benjamín Suárez Alvarez, Amador Losada Díaz, José Iglesias Rodríguez, Antonio Ramos Díaz, José Veiga Cruz, Benito García Garrido, Manuel García Martínez, Casimiro Valdés Alvarez, Constantino López Pérez, Carmelo Rodríguez Pérez, Casiano López Alonso.

y en el *Diario Oficial* número 179 se publicó otra Circular, fecha 3 de agosto, con idéntico preámbulo y la relación siguiente:

Comandante.—D. Manuel Gallego Velasco, cruz de segunda clase del Mérito Militar con distintivo blanco (placa).

Capitán.—D. José Menéndez Alvarez, cruz de primera clase del Mérito Militar con distintivo blanco.

Capitán.—D. Imeldo Delgado Delgado, ídem.

Capitán.—D. Francisco Torres Fernández, ídem.

Capitán Médico.—D. Juan Pedro Aguilera Fernández, ídem.

Teniente.—D. Alfredo Vega Suárez, ídem.

Teniente.—D. Ramón Ameijide Fernández, ídem.

Teniente.—D. Juan Quesada Araque, ídem.

Ayudante de taller.—D. Pedro Sulé Díez, ídem.

En orden telegráfica de fines de agosto, el Excmo. señor general de la 8.^a División dispuso: "Publicadas en *D. O.* 171 recompensas concedidas personal esta División con motivo alteraciones orden público disponga cuando terminen actuales permisos verano que sean impuestas a los interesados con toda solemnidad formando tropas con Bandera, música, dándome cuenta una vez realizado acto.", y en cumplimiento de la misma se procedió el domingo 16 de septiembre, pocos días antes de salir el Batallón para tomar parte en las maniobras de los montes de León, a imponer con las formalidades reglamentarias las citadas condecoraciones, cuyo acto reseña el diario local *La Prensa* del 18 de igual mes en la siguiente forma:

EN EL CUARTEL DE JOVELLANOS

“El domingo se celebró el solemne acto de imponer al personal del Batallón de Zapadores Minadores número 8 las condecoraciones que, como premio a su distinguido comportamiento durante las pasadas alteraciones de orden público en el territorio nacional, se han concedido recientemente por el Gobierno al comandante D. Manuel Gallego Velasco; capitanes señores Menéndez, Torres, Delgado y Aguilera; teniente señores Vega, Ameijide y Quesada; Maestro de taller señor Sulé, 11 suboficiales, 15 cabos, un corneta, 8 soldados de primera y 65 soldados.

Por orden del general de la División se impuso a los recompensados las cruces del Mérito Militar con distintivo blanco, hallándose éstos ante las tropas formadas con bandera, y después de proceder el capitán ayudante del Cuerpo a dar lectura de la orden de concesión y de los nombres de los premiados, el comandante militar de la plaza, teniente coronel D. Domingo Moriones Larraga, procedió a imponer al comandante citado la placa de dicha orden, siguiendo a continuación dichos jefes prendiendo al pecho las cruces concedidas al resto del personal expresado.

Finalmente, la tropa desfiló ante la bandera, retirándose ésta con los honores de ordenanza.

Tan ejemplar solemnidad militar revistió gran brillantez, poniendo de relieve las virtudes y sólida disciplina de cuantos forman en las filas de dicho Cuerpo.”

La circunstancia de haber movilizadado dicho Batallón a 75 soldados del reemplazo de 1932 para completar la plantilla de maniobras, hizo que fuera impuesta la recompensa en el acto que nos ocupa a bastantes soldados que por hallarse licenciados no hubieran asistido al mismo.

M. G.



El Premio Torner

ANTECEDENTES

Por oficio de 23 de abril de 1914, firmado por el Excmo. Señor General Jefe de la Sección de Ingenieros, se dispuso la creación de un premio que perpetuara el nombre del teniente coronel Torner, que tan excelentes servicios prestó al Cuerpo, y fomentara la afición entre los oficiales de éste a los estudios históricos relacionados con la colectividad.

Para realizar esa idea se adquirieron títulos de la Deuda por valor de 5.000 pesetas nominales, cuyos intereses acumulados cada cinco años constituirían un premio en metálico.

En 6 de julio de 1921, el General Presidente de la Junta Inspectoral del MEMORIAL propuso a la Superioridad que el plazo de acumulación se elevara a ocho años, por lo menos, en vista de lo exigua que resultaba la renta de cinco años, ya que su importe líquido anual es sólo de 159 50 pesetas.

En dicha fecha se remitieron al General Jefe de la Sección las bases a que podían ajustarse los concursos, las cuales fueron aprobadas por el mismo en 4 de agosto del mismo año, con la modificación de ampliar el plazo de acumulación a diez años; al mismo tiempo disponía se redactase el Reglamento definitivo.

Instituído el premio en 1 de enero de 1915, el indicado plazo se cumple el día primero del año próximo; y, prescribiendo la base cuarta que se anunciará con un año de plazo, procede la publicación en este número, a fin de que los premios puedan ser adjudicados en el comienzo de 1936.

BASES

a que ha de ajustarse la concesión del Premio Torner en 1936.

1.ª El concurso tendrá por finalidad recompensar al autor de la mejor memoria que, referente a la Historia del Cuerpo de Ingenieros o a hechos relacionados con ella, se presenten al mismo en el plazo que más adelante se indica.

2.ª Los concursantes habrán de ser precisamente Generales procedentes del Cuerpo o Jefes y oficiales del mismo, tanto en situación activa como en las de reserva o retirados.

3.ª El importe del premio se constituirá con los intereses devengados durante los años 1925 a 1934, ambos incluidos, por el capital nominal de pesetas 5.000, en títulos de la Deuda perpetua interior al 4 por 100. La indicada cantidad asciende a 1.500 pesetas.

4.ª Los autores disponen del año completo de 1935 para presentar sus memorias, que se dirigirán certificadas al Excmo. Señor *Presidente de la Junta directiva del MEMORIAL DE INGENIEROS* (Inspección de Ingenieros de la 1.ª Inspección General, Ministerio de la Guerra) o se entregarán a mano por un representante del autor en la Administración del MEMORIAL. El plazo para la

admisión de trabajos termina a las veinticuatro horas del 31 de diciembre de 1935.

5.ª Cada una de dichas memorias llevará un lema que la distinga, e irá acompañada de un sobre con el mismo lema, que contendrá el nombre y dirección del autor. De estos sobres sólo se abrirá el correspondiente a la memoria premiada; los restantes, así como los sobres respectivos, se devolverán a la persona que presente el recibo acreditativo de la entrega, o se remitirán certificados a la dirección que se indique, si se hubieran enviado por correo.

6.ª Para el examen de las memorias se nombrará, por el Excmo. Señor Presidente de la Junta directiva, un tribunal, que determinará cuál es, a su juicio, la que merece ser premiada.

Este Jurado se compondrá de cinco miembros, con representación de la Redacción del MEMORIAL, y será designado con antelación suficiente para que pueda estar constituido al terminar el plazo de admisión de los trabajos y emitir su fallo, que será inapelable, en los tres meses siguientes.

7.ª Las memorias que se presenten al concurso habrán de ser originales e inéditas.

8.ª No se establece limitación alguna respecto a la extensión que deberán alcanzar los trabajos que se presenten, dejando en libertad a los autores para que puedan desarrollarlos en la forma y con la amplitud que mejor estimen.

9.ª Las memorias se presentarán escritas a máquina por una sola cara y en forma que su examen y lectura resulte fácil. Si van acompañadas de figuras o láminas deberán dibujarse sobre papel blanco o tela, con tinta muy negra, con las letras e inscripciones bien hechas, y de tamaño apropiado para la reducción que hayan de experimentar al grabarlas.

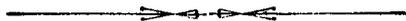
10. El premio será único, es decir, que se adjudicará a un solo trabajo. El tribunal calificador podrá, sin embargo, proponer la concesión de algún accésit, si se presenta más de un trabajo de mérito extraordinario.

Las memorias serán clasificadas por orden de sus relativos méritos, y se indicarán las que, a juicio del tribunal, sean dignas de publicación, dentro de la capacidad y posibilidades del MEMORIAL, sin que esto constituya un derecho para los autores de las memorias correspondientes.

En su dictamen podrá el tribunal incluir cualquier iniciativa conducente a mejorar el fin perseguido al instituir el premio.

11. Si ninguna de las memorias presentadas tuviera méritos suficientes, a juicio del tribunal calificador, podrá declararse desierto el premio, y, en ese caso, su importe se acumulará al capital. Análogamente se procederá si quedase desierto por no haberse presentado ningún trabajo.

12. En el MEMORIAL DE INGENIEROS se publicarán los lemas de las memorias presentadas al concurso y el resultado del mismo. Los autores de las obras no premiadas pero que merezcan ser publicadas, podrán optar entre que aparezcan con su nombre o conservar el anónimo, circunstancia que harán constar en el sobre que contenga su nombre.



Instituto Técnico de la Construcción y Edificación

Recientemente se ha constituido en Madrid el Instituto Técnico de la Construcción y Edificación. En sus Estatutos figuran como fines de la Sociedad los siguientes:

- a) Fomentar los progresos de todo orden referentes a la construcción y edificación.
- b) Estudiar, promover y divulgar los trabajos de investigación sobre las mismas, así como los métodos que tienden a mejorarlas en cualquier sentido.
- c) Mejorar las condiciones de trabajo y eficiencia de todos los interesados en los trabajos de construcción, tanto técnicos como obreros.
- d) Suministrar a los asociados información sobre la técnica y práctica de la construcción y edificación.
- e) Estudiar las diversas medidas legislativas reglamentarias cuyo objeto esté relacionado con la construcción.
- f) Reunir las experiencias de los diversos miembros del Instituto a fin de contribuir a perfeccionar los sistemas de la construcción y contribuir a poner a la mayor altura posible la construcción española.

El Instituto está formado por dos clases de socios: unos de número y otros adheridos. Podrán ser socios adheridos todas las personas que hayan efectuado estudios o trabajos de construcción o edificación, y socios de número los técnicos con título facultativo correspondiente a esta clase de trabajos y que hayan construido, bajo su dirección y responsabilidad directas, obras por un valor superior a tres millones de pesetas con éxito completo. También se admiten como socios de número las entidades jurídicas dedicadas al estudio o construcción de los materiales correspondientes.

Para ser socio del Instituto es necesario ser presentado por dos socios y obtener la votación correspondiente en el Comité de Admisión.

Se propone el Instituto desarrollar estudios referentes a la construcción, haciendo las publicaciones correspondientes, previa su discusión en el seno del Instituto, de tal forma que, para que tengan carácter oficial del mismo se requiere la discusión previa por todos los socios de número, dando un plazo de sesenta días para su estudio, con objeto de reunir el mayor número de opiniones autorizadas sobre cada cuestión, en forma análoga a como vienen desarrollando sus trabajos las entidades análogas de Europa y América.

El Comité Ejecutivo, elegido por la Dirección del Instituto, ha quedado constituido en la siguiente forma: Presidente, D. Modesto López Otero; Vicepresidente, D. Alfonso Peña Boeuf; Vocales: D. Manuel Sánchez Arcas, don José María Aguirre, D. Gaspar Blein y D. José Petrirena; Secretario, don Eduardo Torroja.

En el actual curso académico se propone desarrollar una serie de conferencias sobre temas concretos de ingeniería y arquitectura, y con la discusión correspondiente entre los asociados, con objeto de llegar a acuerdos de interés sobre los mismos. También tiene en su programa el desarrollo de algunos cursos técnicos de especialización, de los que se dará el programa oportunamente. La inauguración de este curso se celebró el día 13 de diciembre, corriendo la conferencia inaugural a cargo del Sr. Usabiaga.

NECROLOGIA

El general de Brigada D. Julián Gil Clemente.

Los lectores habituales del MEMORIAL habrán advertido en estos últimos meses la frecuencia con que nos vemos en el trance doloroso de noticiar la desaparición de ingenieros de gran valer militar y técnico. Forman tales necrologías un verdadero cuadro de honor, en el que figuran al lado de los que, por razón de su avanzada edad, han rendido todo el fruto que se podía esperar de su inteligencia un tiempo lozana, otros en posesión plena de sus facultades vigorosas de intelecto y voluntad. En este último número figura el general Gil Clemente, que a poco más de la sesentena nos es arrebatado inesperadamente, cuando, en cumplimiento de su deber, regresaba de Guadalajara a Zaragoza el 3 de junio último, después de asistir a los ejercicios realizados por el Regimiento de Aerostación en presencia del señor ministro de la Guerra. Su salud era precaria, pero no hacía temer un desenlace fatal tan próximo. A la esposa e hijos del finado general expresamos el dolor de todos los ingenieros por la pérdida irreparable que han sufrido. A continuación incluimos algunos datos biográficos.

Don Julián Gil nació en Calatayud en enero de 1872; ingresó en la Academia de Ingenieros en 1888 y fué promovido a teniente del Cuerpo en mayo de 1894 por haber terminado con aprovechamiento sus estudios. Fué destinado al Ejército de Filipinas al poco tiempo, y allí obtuvo, en julio de 1895, el empleo de capitán por méritos de guerra, que permutó por la Cruz de María Cristina, y la Cruz Laureada de San Fernando de segunda clase—que premiaba los hechos heroicos—, en circunstancias que narraremos, por tratarse de una recompensa tan absolutamente excepcional que apenas tiene poseedores.

Fué en la campaña de Mindanao, a continuación de otros altos hechos en que se distinguieron extraordinariamente los ingenieros, y entre ellos de modo muy singular el capitán Briones y los tenientes Escario y Angosto. El mismo capitán Briones fué también, con el teniente Gil, héroe de esta ótra jornada a que nos referimos.

Los moros de la ranchería de Tugaya, fingiéndose amigos y enarbolando la bandera española, acometieron de improviso a las tropas

que trabajaban en el camino de Momungan, causándoles varios muertos y heridos; para castigar esta traición se organizó una columna, a cuyo frente se puso el general Ríos, que destruyó la ranchería y se apoderó de la cota de Tugaya a viva fuerza, llevando en cabeza a la Compañía de Ingenieros, mandada por el capitán Briones y el teniente Gil; estos dos oficiales fueron los primeros en escalar el parapeto, operación de gravísimo riesgo en la que perdió la vida el capitán y resultó gravemente herido el teniente; asimismo, perecieron cinco individuos de tropa y fueron heridos cuarenta y uno. Al enemigo se le hicieron 116 muertos, entre ellos el jefe de la ranchería, Amaypudin, enemigo acérrimo de España. Por este heroico hecho de armas se concedieron cruces de San Fernando laureadas o de segunda clase al capitán D. Félix Briones y teniente D. Julián Gil. También obtuvieron tan preciada condecoración los sargentos Mariano Rivas y Diodoro Sierra y el cabo Francisco Trapote.

No seguiremos paso a paso la carrera militar del general Gil, pero señalaremos sus destinos y cometidos más importantes: profesor de la Academia del Cuerpo, Comandancia de Ingenieros de Madrid, Ministerio de la Guerra, Primer Regimiento de Ferrocarriles, Comandancia General de Ingenieros de la primera Región, Comandancia de Obras de la cuarta Región, Regimiento de Radiotelegrafía y Automovilismo y Centro de Transmisiones y Estudios Tácticos de Ingenieros, mando este último que ejerció hasta su ascenso a general de Brigada. Ya en este empleo obtuvo la segunda inspección general del Cuerpo, con destino en Zaragoza, y en él le sorprendió la muerte.

Sus campañas fueron la ya mentada de Mindanao y la de Teguán en 1926, en la que realizó importantes trabajos, de los que hemos dado cuenta en esta Revista.

La cualidad saliente del general Gil era una enorme capacidad de trabajo al servicio de una inteligencia extraordinaria y de un celo insuperable. De esa capacidad dan testimonio dos hechos, uno en la esfera militar y otro en la puramente civil, ambos del orden técnico. El primero ocurrió durante la Dictadura, período en que, además de ocuparse en la elaboración del Estatuto de las redes de ferrocarriles, desempeñó una comisión de cinco meses en países extranjeros, de la que aportó tan copiosos datos y enseñanzas que las diecinueve conferencias de dos horas en la Academia de Jurisprudencia, a las que asistimos numerosos ingenieros militares y civiles,

no fueron suficientes para agotar la materia preparada. El otro hecho a que nos referíamos antes ocurrió durante el tiempo en que, encontrándose en situación de supernumerario y rigiendo el servicio de Fontanería y Alcantarillas del Ayuntamiento de Madrid, presentó el magno proyecto de alcantarillado que fué expuesto al público en la Casa de la Villa y obtuvo el beneplácito de los entendidos.

Poseía las siguientes condecoraciones:

Cruz de segunda clase de la Orden de San Fernando, dos Cruces de María Cristina, ocho Cruces del Mérito Militar, rojas, de ellas tres pensionadas, Medalla de Sufrimiento por la Patria; Medallas de las campañas de Filipinas y Marruecos.

Se hallaba, además, en posesión de tres Cruces del Mérito Militar, blancas, una de ellas pensionada, Cruz, Placa y Gran Cruz de San Hermenegildo, Cruz de la Legión de Honor francesa y una Mención Honorífica.

△

SECCIÓN DE AERONÁUTICA

Altimetría fonoelectrica.

Como muestra de los interesantes problemas de Física que presenta la navegación aérea, se va a reseñar brevemente la cuestión de la *altimetría de precisión* necesaria para el vuelo sin visibilidad, resuelta por métodos *fonoelectricos*, como es la solución presentada recientemente por el comandante Laboureur a la Sociedad francesa de navegación aérea.

Es evidente la necesidad de conocer, con precisión *absoluta*, la altura de vuelo, no sólo en la explotación comercial de una línea aérea, para no interrumpirla por causa del tiempo, sino también en los vuelos militares en los que, no ya por razón del tiempo, como en los comerciales, sino en la ejecución de misiones *nocturnas*, es imperioso tener ese conocimiento y, cuando de esta necesidad, dicha en abstracto, se pasa a *concretar* fijando el error de un 2 por 100 en altitudes de 0 a 200 metros, se comprende que no se puede pedir esa precisión a la altimetría barométrica en la que, no sólo el error instrumental, sino la variación de la presión atmosférica, puede producir diferencias superiores, en mucho, a los límites señalados.

Muchas soluciones se han propuesto para el problema: reflexión de ondas electromagnéticas; triangulación con rayos infrarrojos; pero ningún artificio ha dado los resultados que el sonido y con él, los dirigibles alemanes han resuelto completamente el asunto mediante la sonda sonora de Behm, basada en la reflexión sobre el suelo del sonido producido por el disparo de un pistolete apropiado.

Pero en los aviones el problema se plantea en otros términos porque la falta de espacio no permite alejar el instrumento empleado del lugar en el que se produce el ensordecedor ruido de la marcha de los motores y, además, ese reducido espacio impone limitaciones de volumen y peso que no se presentan en el dirigible.

Es interesante, antes de describir la solución encontrada, precisar un poco los términos del problema físico.

Problema físico del sondeo sonoro.—Si desde el punto *A* (fig. 1)

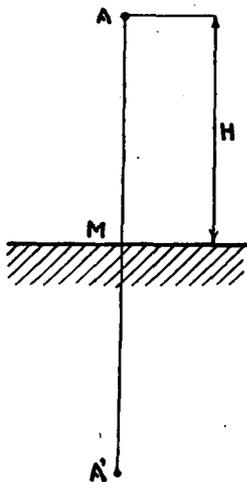


Fig. 1

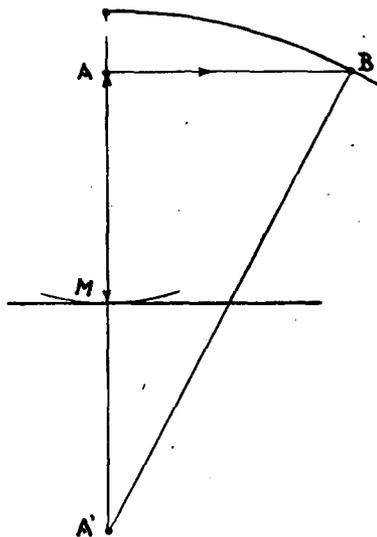


Fig. 2

se emite una señal sonora, se reflejará en *M* y volverá al punto de partida, como si procediese del punto simétrico *A'*, de manera que, conociendo la velocidad *V* del sonido y el tiempo *t*, transcurrido desde la emisión a la recepción de la señal, la altura *H* del punto *A* estaría dada por $H = \frac{Vt}{2}$: bastaría graduar un cronógrafo en altitudes para tener el altímetro deseado.

Muchas veces, se ha hecho uso de este principio en globo libre.

Este sencillo problema, así planteado, va presentando dificultades a medida que se profundiza en él: de una parte, la velocidad del sonido, v , no es constante; si es de 340 ms. por segundo a 15° de temperatura, a otra está dada por la fórmula;

$$V_0 = V_0 \sqrt{1 + \alpha \theta}$$

en la que α es el coeficiente de dilatación de los gases.

A 0° es de 330 ms.; a 20°, 343 ms. y a 40°, 355; si el aparato estuviese graduado a una temperatura de 15°, con variaciones de $\pm 15^\circ$, se llegará a errores del 3 por 100.

Es esta causa la preponderante entre las influencias atmosféricas porque la presión sensiblemente no influye: una variación de 10 atmósferas, en el aire atmosférico, sólo produce una variación de 0,001 en la velocidad del sonido; el estado higrométrico, sólo una de 0,003, al pasar de sequedad absoluta a saturación y, del mismo modo, se va a ver la escasa influencia del viento.

Influencia de la movilidad del avión.—Se va a considerar ahora la influencia ejercida por la movilidad del punto emisor de señales A (fig. 2).

Si se mueve con la velocidad v , ocurrirá que ya no podrá recibir evidentemente el eco sino en otro punto B , según se ve inmediatamente.

Como el sonido se propaga, con arreglo a las leyes de los fenómenos vibratorios, por ondas esféricas, la onda reflejada en M , que equivale a un frente de ondas salido de A' , alcanzará a la trayectoria, supuesta horizontal, de A , en un punto B , de manera que el trayecto recorrido por el sonido será;

$$AM + MC = A'B = 2H'$$

siendo H' la altura ficticia que se ha obtenido, diferente de la verdadera, H .

La relación entre ambas será;

$$\frac{H'}{H} = \frac{t'}{t} = \frac{A'B}{AA'} = \sqrt{\frac{V^2 t'^2 + v^2 t'^2}{V^2 t^2}}$$

si t' es el tiempo registrado ahora.

Deduciendo de la anterior igualdad;

$$\frac{t'^2}{t^2} = \frac{V^2}{V^2 - v^2}$$

y sustituyendo, resulta la relación;

$$\frac{H'}{H} = \sqrt{\frac{1}{1 - \frac{v^2}{V^2}}}$$

que permite deducir el error en función de la relación de velocidades del avión y del sonido y hace ver que, como era de esperar, el sondeo acústico es imposible si la velocidad v del aeromóvil es igual o superior a la del sonido, es decir, 1.224 kms. por hora.

El error es del 2 por 100 para una velocidad de 250 kms. por hora, bastando saber los errores a la velocidad de régimen del aeromóvil para tener, a otras velocidades, errores insignificantes.

Influencia del viento.—Si el aeronave está inmóvil en A (fig. 3) y es el aire el que se mueve con una velocidad v , entonces el frente de ondas arrastrado por el viento se refleja en M y, cuando alcanza el punto A , llega como si procediese de A_1 puesto que el efecto es como si A' se trasladase con la velocidad v : la fórmula de este caso sería la misma del anterior que hace ver que, ni aun los más violentos huracanes, pueden producir error sensible.

Si ahora se considerase el aeromóvil en movimiento y el viento uniforme, todo pasará como si el viento no existiese y únicamente hará efecto, el caso de diferentes velocidades en altura o de gradiente anemométrico grande, pero de todos modos los errores son despreciables.

Si el aeronave se mueve sobre terreno en pendiente, la sonda obtenida será, sin error sensible, la media entre las altitudes de emisión y recepción.

Y vistas las circunstancias del problema y su perfecta posibilidad física, se va a examinar la naturaleza de las señales convenientes.

Naturaleza de las señales sonoras.—Las señales han de cumplir las condiciones de ser:

- 1) *Breves*, puesto que, de lo contrario, no se podrían hacer son-

deos a pequeña altura, que es el principal objeto de la cuestión; si la señal es larga, como hay que dejar un tiempo entre el fin de la emisión y la recepción, no será posible hacer sondeos a alturas que sean recorridas por el sonido en menor tiempo del que resulta de esa necesidad.

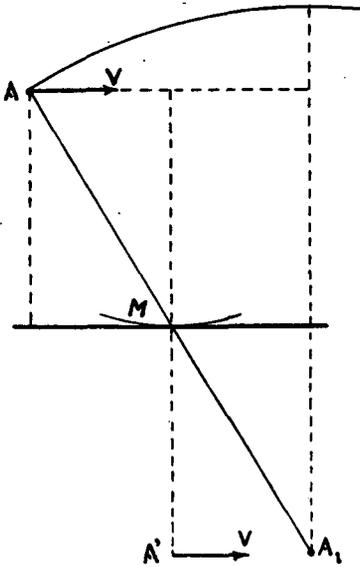


Fig. 3

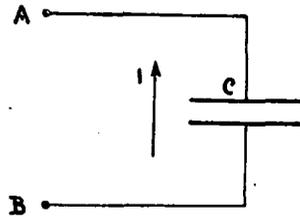


Fig. 4

Precisando: si el sondeo ha de poder hacerse en altura de 3 metros, como el tiempo empleado por el sonido será; $\frac{6}{340}$ o sea 0,018 de segundo, la duración de la señal no puede exceder de 15 milésimas de segundo, es decir, será un verdadero *punto* sonoro y aún mejor debería ser, para más seguridad, la centésima de segundo.

Si se escoge una nota suficientemente aguda de 1.500 vibraciones por segundo, el punto sonoro ha de ser de 10 vibraciones en el referido espacio de tiempo.

Se presenta entonces la cuestión de conseguir que se llegue a toda la amplitud vibratoria en tan corto intervalo, lo que no es fácil.

2) *Puras*: se comprende que si el sonido no es absolutamente puro y viene mezclado con armónicos, no podrá asegurarse la re-

cepción de la señal, que podría confundirse con otros sonidos del aeromóvil.

3) *Intensas*: si no cumplen esta condición, no se podrían obtener sondeos de la magnitud compatible con cierta elasticidad de navegación.

Recepción de las señales.—Si se supone que se han vencido las dificultades de la emisión, se presentan ahora otras no menos importantes.

Es preciso organizar una recepción que equivalga a un *oído fino* para la señal y absolutamente *sordo* para todos los demás sonidos.

Pero también hay que atender, en la recepción, a otra circunstancia de la física de los movimientos vibratorios: es el efecto Doppler-Fizeau, que, como se sabe, consiste en el cambio de *nota* del sonido, en la recepción, cuando hay movimiento relativo entre el receptor y el emisor y, a causa del cual, una locomotora, que se acerca al observador, va teniendo el silbido cada vez más agudo, como una estrella que se acerca a la Tierra va pareciendo cada vez más violeta. En virtud de este efecto, hay que contar con una alteración del 3 por 100 en la frecuencia si el aeromóvil sube o baja con una velocidad de 5 ms. por segundo.

Y, por fin, hay que transformar la recepción en alguna indicación de fácil percepción para el piloto que lleva la atención muy excitada con todos los instrumentos a los que tiene que atender.

En el aparato de Behm la inclinación es luminosa y empieza a recorrer una graduación al hacer el pistoletazo presentando una desviación brusca al recibirse el eco.

La solución de M. Laboureur es más perfecta porque se consigue la indicación *continua* y *automática* de la altura de vuelo.

Sonda Laboureur.—El *emisor* es del tipo *sirena*, con el que se consigue la pureza necesaria y la intensidad no está limitada puesto que basta adaptar el compresor a la potencia apropiada a las alturas de sondeo.

A este respecto, conviene indicar que si la señal ha de durar una centésima de segundo y se han de hacer las señales, una por segundo, el compresor podrá acumular el aire durante las 99 centésimas restantes o sea que el compresor puede ser 100 veces menos potente que la sirena.

Este aparato acústico tiene además la ventaja de alcanzar, casi instantáneamente, la amplitud de régimen, a diferencia de los que se basan en órganos mecánicos que tienen mayor inercia.

La bocina en la que termina el emisor está dispuesta, con su eje inclinado hacia adelante, en el sentido de la marcha del avión.

El *receptor* es un micrófono electromagnético colocado al fondo de un pabellón dividido con tabiques para *filtrar* el sonido y cuyo micrófono está sintonizado con la emisión, pero con un margen de a lo menos el 6 por 100 como banda de filtración para tener en cuenta el efecto Doppler antes señalado.

La corriente engendrada en el micrófono actúa sobre un *amplificador* de tres lámparas, consiguiéndose que si la nota es de 1.500 *hertzios*, no pase nada inferior a 1.300 o superior a 1.600 *hertzios*.

Cronógrafo electroiónico.—Queda ahora la parte más interesante del instrumento, que es el registro de las señales para conseguir la precisión, en tiempo, necesaria.

Se emplea, para ello, un cronógrafo que, en síntesis, consiste en lo siguiente:

Un condensador (fig. 4) se carga durante el tiempo que dura el sondeo, es decir, la ida y vuelta del punto *sonoro* y esa carga realizada, por ejemplo, en el sentido *B A*, satisfará a la conocida ley exponencial;

$$g = CV \left(1 - e^{-\frac{t}{cR}} \right)$$

en la que V es la diferencia de potencial y C y R la capacidad y resistencia eléctrica del sistema, de manera que resultará ser V una función del tiempo que depende de la constante de tiempo del circuito representada por la cantidad CR .

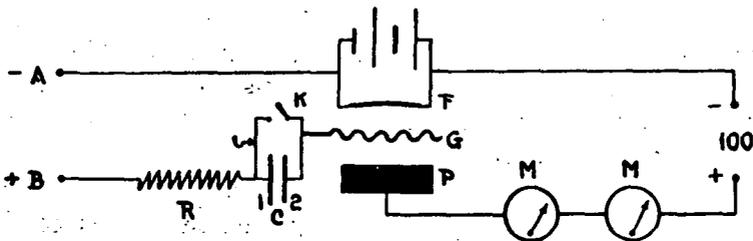


Fig. 5

Para poder medir el tiempo se hace que el condensador esté entre el espacio, *filamento-parrilla F — G*, de una válvula electrónica (figura 5), la cual deja pasar la corriente de carga en el sentido de la conductibilidad, haciendo la parrilla positiva. Pero desde el mo-

mento en el que, por haberse terminado la carga, cesa la corriente, la parrilla resulta con potencial negativo y el condensador no puede descargarse porque en el sentido contrario la resistencia es prácticamente infinita, quedando así ese potencial indefinidamente aplicado y con un valor que depende de la carga o sea del tiempo de sondeo, si se hace que el principio de la carga esté mandado por la señal sonora y el fin por la recepción del eco.

Ese potencial ha modificado la corriente de placa P , que es medida por los miliamperímetros M y, por tanto, esta variación, acusada por las agujas de esos instrumentos, es representativa del tiempo.

Modificando la constante CR se puede obtener la sensibilidad que se desee: el contacto K sirve para poner el condensador en cortocircuito al fin del intervalo.

Para conseguir la indicación *continua*, un segundo condensador, de una capacidad *cien* veces menor que la del principal, para que su carga no falsee el resultado, es puesto en *paralelo* con el primero y montado igualmente en combinación con una válvula electrónica; el miliamperímetro de este segundo circuito *marca, de un modo continuo*, sin volver su aguja a *cero*, como ocurre con la del primero, a la terminación de cada medida.

Los demás detalles fácilmente se comprenden: un pequeño motor pone en acción los mecanismos necesarios para obrar sobre la señal sonora y sobre el instrumento de registro, así como para hacer actuar la disposición de sonda continua a voluntad del piloto.

Finalmente, es posible, por la descripción hecha, el montaje de tantos instrumentos indicadores, en derivación, cuantos sean los tripulantes a quienes interese conocer la altura de vuelo.

Resultados obtenidos.—Estos dependen, de una parte, del aeromóvil en el sentido de que es preciso conseguir una regulación y ajuste perfectos para que no influyan sobre la sonda los ruidos ni los ecos del propio aeromóvil.

De otra parte, de las condiciones del terreno sobre el que se vuela; los mejores fondos para el funcionamiento de la sonda son las superficies de agua, lo que se comprende por su regularidad, de la que resulta una mejor reflexión del sonido; después, los prados, los terrenos con cereales, los de aterrizaje; los bosques y malezas dan peor resultado, de manera que el alcance de la sonda se puede suponer, en ellos, reducido a la mitad.

Se han obtenido indicaciones exactas mínimas de 5 *ms.* y má-

ximas, en el mar, de 330 ms. con la reducción señalada en los terrenos con vegetación no uniforme.

De todos modos, la sonda *fonoeléctrica* es una buena muestra del ingenio humano.

C.

REVISTA MILITAR

Instrucción provisional relativa a la organización del terreno. (Tercera parte Complemento para uso de las tropas de Ingenieros.)

Esta instrucción considera tan sólo aquellos trabajos especiales que sólo pueden confiarse a las tropas de Ingenieros; trata en lugar preferente de los obstáculos artificiales potentes y de los abrigos, y en segundo término de la defensa de poblados y bosques y de la preparación de los trabajos en la organización del terreno.

Los obstáculos artificiales potentes son las inundaciones y los obstáculos anti-carros.

En los primeros expone los procedimientos de construcción de presas y diques, y después de consideraciones tácticas referentes al empleo de las inundaciones, aborda el estudio de un caso concreto, dando cifras muy interesantes relativas a la importancia de los efectivos que requiere la ejecución de los trabajos de retención del agua y de llenado del embalse, así como del tiempo necesario.

Para deducir las condiciones de los obstáculos anti-carros empieza por recordar las características de los carros de combate al finalizar la guerra. Pasa después a describir una alambrada contra carros ligeros establecida con paquetes de madera o de cemento de gran escuadría y con alambre de 0,01 metro de diámetro. La hinca de los piquetes se hace con martinete o con barrena y requiere, según los casos, de ocho a treinta minutos por piquete; la constitución de la alambrada es análoga a la alambrada normal. También describe caballos de frisa y muros de árboles anti-carros.

Los abrigos destinados a resistir al bombardeo realizado con tiro aislado o sistemático de las piezas de 75 a 220 ocupan un lugar preferente en la instrucción que reseñamos. En ella se encuentran datos sobre los efectos de los proyectiles de las armas portátiles y de artillería, sobre los espesores de tierra o de cemento armado para resistir a dichos efectos, así como otros relativos a la organización de dichos abrigos y a las disposiciones que hay que adoptar contra los gases.

En capítulos especiales trata cada una de las clases de abrigos, teniendo en cuenta el material de construcción: abrigos de cemento armado, abrigos subterráneos, abrigos acorazados desmontables para puestos de vigilancia (tipo S. T. G.) y casamatas acorazadas.

En el capítulo referente a la organización de los abrigos se describe con gran lujo de detalles los observatorios y puestos ópticos, los puestos de vigilancia, los abrigos para personal, los puestos de mando y de socorro, los abrigos para ametralladoras, para centrales telefónicas, las casamatas de flanco para cañón de 75 centímetros, terminando esta parte de la instrucción con unos datos sobre la utilización de bodegas, cuevas y grutas, así como también con algunas consideraciones sobre el empleo táctico de los diferentes abrigos.

El título III trata de la organización defensiva de poblados y bosques y presenta un caso concreto de organización de un pueblo.

El título IV versa sobre la preparación de los trabajos de organización de una posición.

U.

El nuevo G. R. D. (Groupe de reconnaissance divisionnaire).

Este grupo, que se componía de un escuadrón de sables, un escuadrón ciclista y una sección de ametralladoras, en autos de requisición se juzgó insuficiente para cumplir su misión.

Teniendo que actuar en frentes que superaban con mucho a sus medios de acción y con elementos de fuego insuficientes, esos grupos eran pronto detenidos, y a penas se daba lugar a la llegada de las vanguardias de Infantería que por tal motivo debían seguir al grupo a distancias relativamente pequeñas.

Para obviar a estos inconvenientes se ha creado el nuevo G. R. D., cuya composición es la siguiente:

Plana Mayor.—5 oficiales, 64 tropa, 3 autos turismo, 6 camionetas, 4 motocicletas.

Escuadrón montado.—4 pelotones y un grupo ametralladoras sobre coches, 6 oficiales, 200 tropa, 2 coches, 5 camionetas, 2 motocicletas, 8 fusiles ametralladores, 2 ametralladoras.

Escuadrón sobre motocicletas.—4 pelotones de 2 grupos de combate y 2 escuadras de fusil ametrallador, 5 oficiales, 143 tropa, 66 motocicletas, 7 camionetas, 16 fusiles ametralladores.

Escuadrón de ametralladoras y máquinas de acompañamiento.—4 oficiales, 123 tropa, 26 camionetas, 6 motocicletas, 8 ametralladoras, un cañón de 37 y 2 morteros.

Municiones.—18.000 cartuchos de mosquetón, 100.000 cartuchos de fusil ametrallador, 100.000 cartuchos de ametralladora, 560 proyectiles para cañón de 37, 420 granadas de mortero.

La enumeración de tales elementos basta por sí sola para hacer resaltar la importancia adquirida por este grupo, disponiendo así el Mando de unos elementos dotados de gran movilidad y capaces de una potencia de fuego muy superior a la de la organización anterior.

Nota.—El G. R. C. A. (groupe de reconnaissance de Corps d'Armée) se ha modificado también con arreglo a las mismas normas, representando con la nueva organización una potencia de fuego que, comparada con la del G. R. D., es vez y media la de éste.

U.

CRONICA CIENTIFICA

Valor fotogénico de la chispa eléctrica.

Comoquiera que el empleo de las pequeñas chispas eléctricas en la fotografía instantánea y en la cinematografía de los movimientos rápidos se extiende más de día en día, no carece de interés el conocimiento de su brillo, con vistas a la utilización de este manantial luminoso.

La chispa eléctrica se produce en tan breve tiempo que no permite su estudio fotométrico por los procedimientos usuales. Por otra parte, como apenas se la utiliza más que para la fotografía, interesa sobre todo su conocimiento en este aspecto. Sobre este tema ha efectuado investigaciones interesantes M. Lucien Boll, quien, en el curso de sus estudios, ha comparado la acción sobre la placa fotográfica de la chispa y del arco voltaico.

Las chispas empleadas para la cinematografía tienen 1,5 mm. de longitud, y se obtienen por descarga de una capacidad de cinco diezmilésimas de microfaradio entre electrodos de magnesio; pero por ser este metal uno de los que dan resultados menos precisos, por efecto de perturbaciones experimentales difíciles de obviar, M. Boll ha preferido sustituir dichos electrodos por los de aluminio.

El principio en que se basa el método empleado consiste en proyectar sobre una placa fotográfica, por medio de dos lentes idénticas, las imágenes de las dos fuentes luminosas que se desea comparar, es decir, de la chispa y del arco, y determinar el tiempo de exposición que es preciso dar a la imagen del arco para producir en la placa sensible un ennegrecimiento equivalente al que origina una sola chispa: la comparación de dicho tiempo de exposición con la duración de la chispa da la relación buscada. Este método de medida se apoya sobre la ley de reciprocidad de la acción fotográfica, según la cual, si se multiplica por un factor (diez, por ejemplo) la iluminación obtenida en la placa, se obtiene la misma impresión que multiplicando por el mismo factor el tiempo de exposición. Esta ley no se verifica con todo rigor, pero se puede admitir como aproximada, pues el error que con su aplicación se comete no excede de los que resultan de otros factores que en el experimento intervienen.

Sin entrar en pormenores de la técnica empleada por M. Boll, daremos solamente el resultado obtenido, promedio de una serie de determinaciones. Según ese valor, es menester dar al arco un tiempo de exposición de 1/20.000 de segundo para producir el mismo ennegrecimiento que la chispa. Por consiguiente, si atribuimos a ésta una duración de 10^{-7} de segundo, se ve que su brillo, desde el punto de vista fotográfico, es quinientas veces superior al del arco. Esta cifra es, en realidad, inferior a la verdadera y permite formarse idea de los servicios que pueden prestar en fotografía las chispas eléctricas, merced a su doble propiedad de potencia luminosa e instantaneidad.

El microscopio electrónico y sus aplicaciones.

El límite de percepción a que están sujetos los microscopios usuales está determinado por la longitud de onda de la luz empleada. Si la bacteria o cualquier otro objeto que se desea examinar no alcanza a cinco diezmilésimas de milímetro, es decir, a media micra, no puede ser observado con la luz visible. Tal limitación es superada por el microscopio electrónico, el cual, según la *Electrical Review*, ha sido tan perfeccionado, que ya se puede aplicar a fines biológicos y médicos, como también para examen de las superficies metálicas. Las emisiones electrónicas de un filamento incandescente son llevadas a un foco por medio de placas de condensador o electroimanes, y el objeto, si lo permite su naturaleza, se impregna de metal, a fin de formar un armazón capaz de resistir el efecto térmico de la corriente electrónica. En la revista mencionada se expresa la opinión de que los resultados ya conseguidos son el primer paso para una más íntima percepción de la vida en sus dimensiones mínimas. Δ

Caucho clorado: allopreno.

Se han efectuado numerosos ensayos para transformar el caucho natural en derivados que posean las cualidades de la nitrocelulosa y otras bases de pintura. Los productos más aceptables entre los obtenidos son los que resultan de la acción del cloro sobre el caucho; estos productos han atraído el interés de los investigadores que persiguen la obtención de bases para pinturas, lacas y barnices, y no hay duda de que cuando se desea resistencia a los ácidos y a los álcalis, el caucho tratado por el cloro es un material muy preferible a los usados hasta ahora. Este nuevo producto clorado es conocido con el nombre de allopreno.

El allopreno posee propiedades muy interesantes, que le hacen muy útil para gran número de industrias. Es una materia blanca y fibrosa, que contiene 65 a 66 por 100 de cloro, y su composición corresponde aproximadamente a la fórmula $C_{10} H_{13} Cl_{17}$; en el curso de la cloración hay, a la vez, adición y sustitución. Es poroso y esponjoso, con pequeña densidad volumétrica y no higroscópico. Es, según los fabricantes, muy resistente a los ácidos y álcalis en frío y en caliente; el ácido nítrico concentrado, por ejemplo, no ejerce prácticamente ninguna acción sobre el allopreno a la temperatura de $80^{\circ} C.$, ni a la de 90° , y tampoco tiene alteración cuando se le sumerge en una solución de sosa cáustica al 40 por 100 durante algunas horas. El ácido clorhídrico, cualquiera que sea su concentración, no le ataca a temperaturas inferiores a 100 grados centígrados, y el ácido sulfúrico, a concentración de 98 por 100 y temperatura ordinaria, no lo decolora, ni aun cuando está sumergido varias horas. El allopreno es igualmente resistente a las soluciones acuosas de agentes oxidantes, tales como el permanganato o los hipocloritos y bicromatos, y también puede usarse en contacto con gases corrosivos, tales como el oxígeno, el cloro y el bióxido de azufre (anhídrido sulfuroso). Además, el allopreno comparte con otros muchos productos clorados la propiedad de no ser inflamable. En contacto prolongado con una llama desnuda, se carboniza sin arder ni fundirse.

Posee también dicho producto otras características que le hacen muy apre-

ciable para la industria de pinturas y barnices: es soluble en todas proporciones en un gran número de disolventes a temperaturas ordinarias, formando disoluciones coloidales. Estos disolventes incluyen los hidrocarburos baratos, los clorados no inflamables y un gran número de aceites vegetales; pero es insoluble en agua fría o caliente y en alcohol. Poseen también sus disoluciones la propiedad de formar películas resistentes a la acción mecánica y a la corrosión. Si se usa un disolvente adecuado se obtienen disoluciones de rápida desecación; por este medio se obtienen películas semejantes a las producidas por la nitrocelulosa y el acetato de celulosa. El producto puede usarse también con los emplasteadores usuales, tales como el dibutilphtalato, butioleato y las resinas naturales y artificiales. Como aislante térmico, puede sustituir con ventaja a los usuales: corcho, lana de vidrio, crín, kapok y aun al amianto. No es conductor de la electricidad, y por ser termoplástico, puede moldearse en hojas, bloques u otras formas. Δ

BIBLIOGRAFIA

Perros de guerra, por el veterinario militar D. PABLO VIDAL BALAGUÉ. De la "Colección Bibliográfica Militar". 129 páginas y 39 láminas.

En siete capítulos divide su estudio el autor de este curioso trabajo sobre el empleo de los perros en la guerra, servicio auxiliar de gran utilidad cuando es empleado racionalmente, como ocurrió en Alemania, especialmente, durante la Gran Guerra, poniendo de relieve que rara es la actividad humana que no pueda ser utilizada en la lucha, de la que se deriva, a su vez, una mejora y progreso en las manifestaciones de esa actividad, pues nada hay que estimule tanto la inteligencia y agudeza humanas como las imperiosas necesidades que se presentan en la guerra.

En el primer capítulo de la obra, después de una reseña histórica sobre el empleo de los perros en las luchas humanas, se pasa al examen de las distintas aplicaciones de los perros; en el capítulo II se trata de las características y distintas razas empleadas; en el III, de la organización del servicio, avanzando en ella hasta un bosquejo de presupuesto de una *sección canina*, después de examinar la función del servicio en todas las unidades, es decir, el estudio completo del asunto; en los capítulos IV y V se trata de la instrucción y adiestramiento de los perros y en el VI del adiestramiento para el servicio de comunicaciones, terminando en el capítulo VII con el empleo de los perros en las principales naciones de Europa y la legislación española sobre esta materia.

El autor revela un entusiasmo grande por el asunto y su gran estudio sobre la materia, habiendo hecho una obra utilísima para la conveniente preparación del Ejército para la guerra que se lee con interés a pesar de la repetición de ideas que aparecen continuamente en ella, sin duda por el deseo del autor de llevar a los lectores al convencimiento sobre la utilidad del servicio.

C.



EXCMO. SR. D. ANTONIO SAMPER DIRECTOR SUBINSPECTOR DE INGENIEROS. MANDO EL CUERPO EL AÑO DE 1808 CON EL TÍTULO DE COMAND. GENERAL INTERINO. NACIO EN ALCOY EL 31 DE DICI. DE 1777 Y FALLECIO EN CADIZ EL 21 DE MAYO DE 1812.

REGALADO A LA ACAD. DE YNG. P. D. ANDRES ARANGO EN 1851.

