Memorias 1919

MEMORIAL DE INGENIEROS

MEMORIAL

DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO

COLECCIÓN DE MEMORIAS

QUINTA ÉPOCA.—TOMO XXXVI

(LXXIV DE LA PUBLICACION)

Año 1919

MADRID
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS
—
1919

INDICE

de las obras sueltas que comprenden las entregas del MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO publicadas en el año de 1919.

Reglamento de pruebas de materiales aprobado por R. O. de 16 de Julio de 1918 (C. L. núm. 192) **e Instrucciones para las mismas.**=Consta de 28 páginas y 5 fotograbados intercalados en el texto.

Cómo podría ser un dirigible trasatlántico español, por el comandante de Ingenieros D. EMILIO HERRERA.=Costa de 32 páginas y 6 fotograbados intercalados en el texto.

El Ejército y la Armada y la cultura nacional, por el general de División Excmo. Sr. D. José MARVÁ Y MAYER.=Consta de 21 páginas.

Ladrillo armado, por el capitán de Ingenieros D. JUAN NOREÑA ECHEVERRÍA.= Consta de 66 páginas y 37 fotograbados intercalados en el texto.

Centro ferroviario de Valencia, por el teniente coronel de Ingenieros D. EUSEBIO GIMÉNEZ LLUESMA.=Consta de 63 páginas y una lámina.

Aplicación de las cometas a la Meteorología, por el coronel de Ingenieros D. FRANCISCO DE P. ROJAS.=Consta de 103 páginas y 65 fotograbados intercalados en el texto.

Carnot, Director de las operaciones militares durante la revolución francesa, por el comandante de Ingenieros D. MARIANO RAMIS.=Consta de 20 páginas.

La defensa de algunas costas europeas antes de la guerra, por el capitan de Ingenieros D. LUIS TRONCOSO.=Consta de 24 páginas y 7 láminas a dos colores.

Relaciones mensuales de la Asociación Filantrópica,

Novedades ocurridas en el personal, etc., etc.,

correspondientes al año de 1919.

REGLAMENTO DE PRUEBAS DE MATERIALES

INGENIEROS DEL EJERCITO

LABORATORIO DEL MATERIAL

REGLAMENTO

DE PRUEBAS DE MATERIALES APROBADO

POR R. O. DE 16 DE JULIO DE 1918 (C. L. 192)

CLASE DE PRUEBAS Y MATERIALES NECESARIOS

Madrid.—Imprenta del «Memorial * * *
* * * de Ingenieros del Ejército». 1919

I.—MATERIALES

A.—Pruebas con probetas sacadas de las piezas enteras.

1. HIERROS Y ACEROS

(a).—Pruebas físico-químicas.

1. Análisis química. Ensayo cualitativo. Ensayo cuantitativo.
   Material necesario: Un pequeño trozo de metal, del cual se puedan obtener al torno o con el taladro las virutas metálicas que han de emplearse en el análisis.
2. Densidad específica y peso de la unidad de volumen.
   Material necesario: Cuatro probetas de formas geométricas sencillas, cúbica o cilíndrica, de 20 a 60 gramos de peso, de superficie bien labrada.
3. Dureza.
   1.°—Por el método de Brinell.
   Material necesario: Cuatro probetas cúbicas de 2 centímetros de arista indicando el sentido de la laminación.
   2.°—Por procedimientos escleroscópicos.
   Material necesario: Cuatro probetas, con una superficie plana pulimentada.
4. Pruebas de corrosión.
   1.°—Examen macroscópico.
   2.°—Examen microscópico con micrografías.
   Material necesario: Hierros y aceros de sección cualquiera, cuatro probetas de 3 centímetros de altura. Una de las bases de cada probeta ha de estar perfectamente pulimentada con la lima piedra o papel de esmeril fino, y, finalmente, con rojo de Inglaterra.

(b).—Pruebas mecánicas y materiales necesarios para efectuarlas.

TRACCIÓN

1. Coeficiente de fractura. Límite elástico aparente. Alargamiento permanente de fractura. Estricción.

Dos barras de la forma y dimensiones que se detallan a continuación (figura 1).

Barras cilíndricas con cabezas.

Dimensiones de la probeta tipo, o normal:

Diámetro del cuerpo cilíndrico		d =	20 milímetros.
Longitud del ídem íd		l =	200 mm. + $2d$ = 240 mm.
Parte cónica c	Diámetro de la base menor	d =	20 milímetros.
	Idem de la base mayor	d' =	22 —
	Altura	b =	25 —
Cabezas e	Diámetro	h =	30 —
	Altura	m =	25 —

Unión tangencial de los conos e y cabezas c por escocias de 3 milímetros de radio.

Si las probetas que se remiten no son del tipo normal, deberá regularse la longitud del cuerpo cilíndrico l por la fórmula

$$l = 11{,}3\sqrt{S} + 2d,$$

en la que S representa el área de la sección transversal en milímetros cuadrados y d el diámetro de dicho cuerpo.

Tabla de dimensiones de probetas cilíndricas de hierro y acero para pruebas de fractura por tracción.

d. — mm.	d'. — mm.	h. — mm.	m. — mm.	b. — mm.	l. — mm.	S. — mm.²	d. — mm.	d'. — mm.	h. — mm.	m. — mm.	b. — mm.	l. — mm.	S. — mm.²
4	4	10	10	12	120	12,56	18	20	30	25	25	216	254,47
6	6	12	10	12	120	28,28	20	22	30	25	25	240	314,16
8	8	12	10	12	120	50,26	22	24	40	30	25	264	380,13
10	12	20	20	25	120	78,54	24	26	40	30	25	288	452,39
12	14	25	20	25	144	113,10	26	28	40	30	25	312	530,93
14	16	25	30	25	168	153,94	28	30	40	30	25	336	615,75
16	18	30	25	25	192	201,06	30	32	40	30	25	360	706,86

Barras de sección rectangular con cabezas.—La probeta normal es de las dimensiones siguientes (fig. 2):

Espesor	e	= 12,5	milímetros.
Ancho del cuerpo	a	= 25	—
Ancho de los refuerzos	r	= 30	—
Ancho de la cabeza	h	= 40	—
Longitud del cuerpo	l	= 237,5	—
Idem del refuerzo	b	= 30	—
Idem de la cabeza	m	= 30	—

Para probetas diferentes de la normal se asignarán las siguientes dimensiones.

e	a
De 5 a 10 milímetros	30 milímetros.
De 11 a 20 ídem	25 —
Mayor que 20 ídem	20 —

La longitud l del cuerpo se calculará por la fórmula

$$l = (11{,}3\sqrt{S} + a + e)\ mm.$$

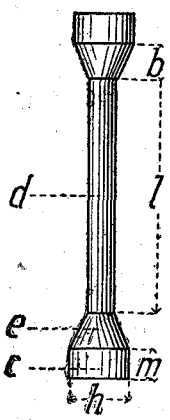


Fig. 1.

Barras sin cabezas.—Secciones circulares y cuadradas.—Cuatro trozos de 400 milímetros de longitud mínima.

El diámetro de las barras redondas o lado de las cuadradas comprendido entre 6 y 30 milímetros.

Secciones rectangulares y palastros de todas clases: Cuatro probetas de ancho y grueso iguales a los asignados al cuerpo en las probetas de cabezas, y longitud de 400 milímetros. Para los palastros de espesor menor de 5 milímetros se dará 30 milímetros de ancho a la probeta.

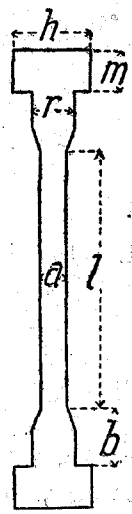


Fig. 2.

2. Límite de deformaciones proporcionales.—Módulos de elasticidad por extensión.

Barras cilíndricas o prismáticas con cabezas: Dos barras con cabeza, labradas a torno, de la forma y dimensiones asignadas a las de prueba de fractura. La longitud del cuerpo cilíndrico no ha de ser menor de 240 milímetros.

Barras cilíndricas o prismáticas, sin cabezas: Dos barras de 400 milímetros de longitud y lado o diámetro de la sección de 20 a 30.

APLASTAMIENTO

1. Coeficiente de fractura.
   Cuatro probetas cilíndricas, de altura igual al diámetro, o cúbicas. En cualquiera de las dos formas, el área límite superior de la sección recta será de 1.000 milímetros cuadrados para los metales muy resistentes, y hasta el doble para los más dúctiles.
2. Límite de deformaciones proporcionales:—Módulos de elasticidad.
   Dos probetas cilíndricas de 180 milímetros de altura y 36 milímetros de diámetro.

Para todas estas pruebas, las probetas han de estar torneadas o acepilladas, según que se trate de formas cilíndricas o cúbicas, y las bases muy bien labradas y perfectamente perpendiculares al eje.

FLEXION

Pieza apoyada en los dos extremos y cargada en el punto medio:
Cuatro probetas de 500 milímetros de longitud o convencional, de caras acepilladas y sección transversal cuadrada de 40 milímetros de lado, en bruto de 45 milímetros de lado de sección transversal.

ESFUERZO CORTANTE

1. Coeficiente de fractura.
   Las probetas han de ser cilíndricas, torneadas, de 85 milímetros de longitud y de diámetro igual a una de las tres dimensiones: 10, 15 o 20 milímetros. Se necesitan cuatro probetas del mismo diámetro.

Es conveniente relacionar este ensayo con el de tracción, cuando se pueda, y a este efecto deben remitirse probetas de tracción, con o sin cabezas, de metal y diámetros iguales.

TORSION

1. Límite elástico aparente. Par de rotura.
   Cuatro probetas de sección cuadrada o circular y 50 centímetros de largo. La sección no excederá de 400 milímetros cuadrados.

FATIGA (POR EL PROCEDIMIENTO DE ARNOLD)

1. Número de flexiones hasta rotura.
   Seis probetas de sección circular de 200 milímetros de largo y 10 milímetros de diámetro.

CHOQUE

En probetas sacadas de las piezas o moldeadas al mismo tiempo que éstas. (Aceros fundidos de todas clases, aceros moldeados, aceros de ejes, muelles, etc.)

1. Flexión por choque.
   Cuatro probetas como las de flexión bajo carga estática, o convencionales, pero de 300 milímetros de largo.
2. Tracción.
   Cuatro probetas torneadas de cuerpo cilíndrico de 220 milímetros de longitud y 14 de diámetro, terminadas en sus dos extremos por cabezas cilíndricas de 28 de diámetro y 16 de altura.
3. Plegado de barras entalladas (resiliencia).
   Cuatro probetas de $100 \times 10 \times 10$ mm. o $100 \times 18 \times 9$; las entalladuras se harán en el Laboratorio.

PLEGADO EN FRIO

1. En probetas sacadas de palastros, piezas laminadas, etc.
   Cuatro probetas de 350 milímetros de longitud y sección rectangular de 40 a 50 de ancho. El grueso será el de los palastros o partes elementales de las piezas laminadas de donde se cortan las probetas.
2. En palastros, redondos, cuadrados y tableados; palastros y hierros de sección rectangular hasta de 140 milímetros de ancho y 20 de grueso.
   Cuatro probetas de 350 milímetros de longitud.
   Redondos y cuadrados hasta de 30 milímetros de diámetro o de lado,
   Cuatro probetas de 350 milímetros de longitud.

2. FUNDICIÓN DE HIERRO

(a).—Pruebas físico-químicas.

1. Análisis química.
2. Densidad.—Dureza.—Estudios macro y microscópico.
   El mismo material que para las pruebas de hierros y aceros.

(b).—Pruebas mecánicas.

1. Coeficiente de fractura. Alargamientos permanentes de fractura.
   Barras cilíndricas con cabezas. Dos barras normales o convencionales.
   Barras cilíndricas, torneadas, sin cabezas. Dos probetas.

2. Límite de deformaciones proporcionales.—Módulo de elasticidad.

Han de emplearse dos probetas cilíndricas con cabezas. La probeta tipo es como la de hierros y aceros, esto es, de cuerpo cilíndrico de 20 milímetros de diámetro y 240 de longitud, pero pueden hacerse de las variadas dimensiones ya indicadas para las pruebas de hierros y aceros, procurando en lo posible que la barra de donde ha de sacarse al torno la probeta tenga diámetro doble del que ha de resultar al cuerpo cilíndrico.

Es muy conveniente la probeta de 30 milímetros de diámetro procedente de barra sin labrar de 60 milímetros de diámetro.

FLEXION

Dos barras de 500 milímetros de longitud, de caras acepilladas, aristas limadas y sección transversal cuadrada de 40 de lado, sacadas de barras fundidas, en bruto, de 45 milímetros de lado de sección transversal, o convencionales.

CHOQUE

FLEXIÓN

Dos barras de forma y dimensiones iguales a las de hierros y aceros.

3. BRONCES, LATONES, COBRES Y OTROS METALES

(a).—Pruebas físico-químicas.

1. Prueba de pureza.—Análisis química.
2. Densidad.

(b).—Pruebas mecánicas.

1. Coeficiente de fractura.—Alargamientos permanentes de fractura.—Estricción.

1.°—Barras de sección circular.

Dos barras, con cabezas, de las dimensiones asignadas para las de hierro y acero, debiendo calcularse la longitud de cuerpo cilíndrico por la fórmula

$$l = 11{,}3\sqrt{S} + 2\,d.$$

2.°—Barras de sección rectangular.—Grueso mayor de 5 milímetros. Dos barras, con cabezas, de dimensiones iguales a las de hierro y acero, empleando para el cuerpo la fórmula anterior. El ancho a del cuerpo no ha de exceder de 30 milímetros.

3.°—Cobres y latones laminados, en chapas de espesor menor de 5 milímetros.—Dos probetas tomadas indistintamente en dirección del laminado o al través.

Grueso e = el de la chapa.

Ancho a del cuerpo....	para e	$<1{,}2$ mm.	$a = 14$ milímetros.
	para e...	$>1{,}2$ mm. $<2{,}8$ mm.	$a = 8$ —
	para e...	$>2{,}8$ mm. <5 mm.	$a = 6$ —

Ancho h de las cabezas	2 a.
Largo m de las ídem	30 milímetros.
Longitud del cuerpo	120 —

CHOQUE

FLEXIÓN

Dos barras de sección cuadrada de 30 milímetros de lado y 300 de longitud, o convencionales.

Pruebas en frío.

1. Plegado: Dos probetas de 250 milímetros de longitud y 40 de ancho.
2. Embutición: Dos trozos de chapa, cuadrados o circulares, de 200 milímetros de diámetro o lado.

En la preparación de las probetas ha de cuidarse de no alterar el metal.

Debe evitarse el batido o forjado. Si por deformación de las barras hubiese necesidad de enderezarlas, deben tomarse grandes precauciones y batir con mazo de madera o de cobre.

Si se corta con la tijera, hay que quitar con la muela o la fresa la zona alterada y acabar con la lima. Para ello las planchetas primeras se hacen un poco más anchas.

El torneado de las probetas redondas ha de hacerse por capas de poco espesor, quitando virutas pequeñas.

Debe hacerse constar si el material que se envía es natural, templado o recocido.

B.—Pruebas con piezas enteras.

1. Palastros y barras laminadas de todas formas.

Pruebas de tracción en barras cilíndricas, cuadradas o tableadas hasta de 4 metros de longitud, pudiendo ser la sección transversal máxima de 1.000 milímetros cuadrados para los metales muy tenaces y de 2.000 para los hierros y aceros dulces.

Pruebas de tracción en palastros hasta de 300 milímetros de ancho, 20 de grueso y 3,80 metros de longitud.

Palastros y barras laminadas de todas formas. Pruebas de flexión, punzonado, embutición, curvado y aplastamiento en frío.

2. Vigas laminadas, roblonadas o fundidas.

Pruebas de compresiones céntricas o excéntricas hasta donde alcance la potencia máxima de las máquinas de ensayo, pudiendo ser su longitud de 1,60 a 3,50 metros para fuerzas compresoras de 100 a 200 mil kilogramos.

Pruebas de flexión.—Distancia máxima entre apoyos de 1,60.

Longitud de viga de prueba de 1,80 a 2 metros.

3. Roblones.

Pruebas de tracción, esfuerzo cortante, plegado en frío y en caliente practicadas en barras de las que se fabrican los roblones. Hacen falta dos barras de 500 milímetros y dos probetas para esfuerzo cortante.

4. Carriles.

Flexión bajo cargas estáticas: Dos trozos de 1,20 metros.

Flexión por choque: Dos trozos de 1,20 metros.

Bridas y carriles embridados: Pruebas de choque sobre las bridas. Pruebas de flexión en dos trozos de carril de 0,60 metros de longitud, embridados.

5. Muelles de carruaje.

Prueba de flexión por carga permanente y oscilante. Se remitirá al Laboratorio uno o más muelles, indicando la carga máxima que en servicio han de soportar. En las pruebas de muelles enteros no se rebasa el límite de elasticidad. Cuando sea posible, se remitirán: 1.°, una hoja aislada del muelle que tenga las condiciones de temple y recocido definitivas; 2.°, una hoja, al natural, después de recocida y enfriada al aire libre, esto es, sin temple, para sacar de ella probetas destinadas a la prueba de tracción. En sustitución de esta hoja pueden remitirse las probetas ya hechas, tomando para su fabricación los cuidados y precauciones que son comunes a todas las probetas metálicas.

6. Muelles en hélice.

Pruebas de compresión: Se remitirá un muelle, con expresión del esfuerzo máximo que ha de soportar en servicio.

7. Ejes de carruaje.

Pruebas de flexión: Hace falta uno.

8. Cadenas.

Pruebas de tracción: 1.°, de seguridad. La cadena se somete a la carga que ha de soportar en servicio y se observa si sufre alteración. 2.°, de rotura. Se remitirá el trozo o trozos que hayan de

someterse a la rotura por tracción. 3.°, combinación de los dos anteriores. La prueba de rotura se hará tan sólo en los eslabones extremos que se sacrificarán a este efecto.

9. Cables metálicos.

Pruebas de tracción del conjunto.

Prueba mecánica completa de todos los elementos del cable y pérdida debida al corchado.

Cables redondos: Se remitirán tres trozos de cable de 1,60 metros de longitud, o uno de 4,80 metros.

Cables planos: Se remitirá un trozo de 5 metros.

10. Alambres.

Pruebas de tracción, plegado, enrollamiento, torsión, tracción por choque.

Han de remitirse 5 metros de alambre.

11. Tubos metálicos.

De 1,70 a 3,20 metros de longitud y diámetros hasta 0,5 metros.

Pruebas por presión hidráulica, de seguridad y rotura

En los tubos de cobre, latón y otros metales dúctiles se pueden hacer pruebas de curvado, mandrinado, aplastamiento, etc.

12. Vasos metálicos destinados al transporte o conservación de gases comprimidos.

Estancamiento: Prueba de presión interior.

II.—MATERIALES DE AGREGACIÓN, CALES HIDRÁULICAS, CEMENTOS Y OTROS AGLOMERANTES HIDRÁULICOS

(a).—Pruebas físico-químicas.

Aspecto.—Análisis química.—Magnesia y cal libres.—Indice de hidraulicidad.—Pérdida de peso por calcinación.—Homogeneidad.—Peso específico.—Peso de la unidad de volumen.—Finura de molido.—Fraguado.—Elevación de temperatura en el fraguado.—Variabilidad de volumen.—Rendimiento.—Permeabilidad y porosidad de los morteros.

(b).—Pruebas físico-mecánicas.

Pruebas mecánicas con probetas de pasta pura y de mortero frabricado con arena normal y arena ordinaria, endurecidas al aire libre o bajo el agua dulce o de mar.

Tracción.—Aplastamiento.—Flexión.—Esfuerzo cortante.—Adherencia con los metales y otros materiales.

Resistencia a las heladas.

Material necesario: 50 kilogramos en envase impermeable, a ser posible,

CALES GRASAS

(a).—Pruebas físico-químicas.

Análisis química.—Peso específico.—Pruebas de extinción.—Residuos de la extinción.—Rendimiento.

(b).—Pruebas físico-mecánicas.

Pruebas mecánicas con probetas de mortero fabricado con arena normal y arena ordinaria, endurecidas al aire libre.

Tracción y aplastamiento.

Material necesario: 40 kilogramos en envase impermeable, a ser posible.

YESOS

(a).—Pruebas físico-químicas.

Análisis química.—Peso específico.—Finura de molido.—Fraguado.—Estabilidad de volumen.—Rendimiento.

(b).—Pruebas físico-mecánicas.

Pruebas mecánicas con probetas de pasta pura y endurecidas al aire libre.

Tracción.—Aplastamiento.—Flexión.—Adherencia con otros materiales.

Material necesario: 40 kilogramos en envase impermeable, a ser posible.

ARENAS DESTINADAS A LA FABRICACIÓN DE MORTEROS

(a).—Pruebas físico químicas.

Análisis química.—Naturaleza mineralógica.—Proporción de arena impalpable, arcilla, materias orgánicas, etc.—Peso específico.—Peso de la unidad de volumen.—Composición granulométrica.

(b).—Pruebas físico-mecánicas.

Comparación de resistencia de los morteros de arena normal y de los fabricados con la arena sometida a ensayo.

Tracción y aplastamiento.

Material necesario: 50 kilogramos.

III.—PIEDRAS

(a).—Pruebas físico-químicas.

Análisis química.—Pesos, específico y de la unidad de volumen.—Porosidad absoluta y relativa.—Resistencia a las heladas.

(b).—Pruebas físico-mecánicas.

Resistencia a la rotura por aplastamiento en estado seco, de saturación de agua y después de la prueba de heladura.—Módulo de elasticidad.—Acortamiento.—Resistencia al desgaste por rozamiento y por chorro de arena.

Materiales necesarios: Seis cubos de 6 centímetros de arista para las pruebas de desgaste. Diez y ocho cubos de arista de 7 centímetros, para las de aplastamiento y congelación. Dos prismas de 18 centímetros de altura y 8 centímetros de lado del cuadrado base, para pruebas de elasticidad.

Será conveniente acompañar las noticias siguientes:

Cantera o banco de que ha sido arrancada la piedra.—Epoca del arranque.—Tiempo que ha permanecido en depósito.

Las caras y aristas han de estar bien labradas, y las bases, perpendiculares al eje. Convendrá que esté señalada la dirección de los lechos de cantera.

HORMIGONES

(a).—Pruebas físico-químicas.

Peso específico.—Composición volumétrica.—Rendimiento.

(b).—Pruebas mecánicas.

Resistencia al aplastamiento, a la flexión y al esfuerzo cortante. Módulo de elasticidad.

Materiales necesarios: Seis cubos hasta de 14 centímetros de arista para las pruebas de aplastamiento. Dos prismas de 500 milímetros de longitud y 15 centímetros de lado de sección transversal para ensayos de flexión. Dos barretas de 300 milímetros de longitud y 8 centímetros de lado para las pruebas de esfuerzo cortante. Dos prismas de 180 milímetros de altura y 80 × 80 milímetros de base para determinación del módulo de elasticidad.

PIEDRAS ARTIFICIALES, CEMENTOS Y HORMIGONES ARMADOS

Pruebas iguales a las de las piedras y hormigones.

Material necesario: Se pondrá de acuerdo el recurrente con el Director del Laboratorio para la remisión de probetas.

IV.—ARCILLAS

Pruebas físico-químicas.

Composición física y química.—Plasticidad.—Contracción lineal por la cochura.

Para las pruebas con la materia cocida servirán de norma las especificadas para ladrillos, tejas y otros materiales semejantes.

LADRILLOS, TEJAS Y OTROS MATERIALES DE ARCILLA COCIDA

(a).—Pruebas físico-químicas.

Color y estructura.—Proporción de sales solubles.—Peso específico y aparente.—Porosidades absoluta y relativa.—Permeabilidad.—Resistencia a las heladas.

(b).—Pruebas mecánicas.

Pruebas de aplastamiento en estado de sequedad, humedad y después de la prueba de heladura.—Resistencia al desgaste por rozamiento y por chorro de arena.—Pruebas de flexión.

Materiales necesarios: Veinticuatro ladrillos, tejas, etc.

V.—PIZARRAS

(a).—Pruebas físico-químicas.

Análisis química.—Densidades aparente y específica.—Porosidades absoluta y relativa.—Permeabilidad.—Resistencia a las heladas.

(b).—Pruebas mecánicas.

Fractura en seco y después de la prueba de heladura.

Material necesario: Veinticuatro pizarras.

VI.—MADERAS

(a).—Pruebas físicas.

Peso de la unidad de volumen en estado natural y después de desecación.—Grado de humedad.—Contracción y dilatación.

(b).—Pruebas mecánicas.

Resistencia a la tracción, al aplastamiento, a la flexión, al desgarramiento longitudinal y a la hienda.—Módulo de elasticidad.

Material necesario:

6 probetas como la figura 3 para pruebas de tracción.

6 íd. íd. 4 íd. de desgarramiento longitudinal.

6 íd. íd. 5 íd. de hienda.

6 íd. cúbicas de 14 cm. de arista para pruebas de aplastamiento.

2 íd. prismáticas de 10 cm. de lado de sección cuadrada transversal y 1,20 m. de longitud para pruebas de flexión.

2 probetas prismáticas de 18 cm. de altura y 8 cm. de lado de base cuadrada para determinación del módulo de elasticidad.

Es conveniente acompañar las noticias siguientes: Procedencia, edad

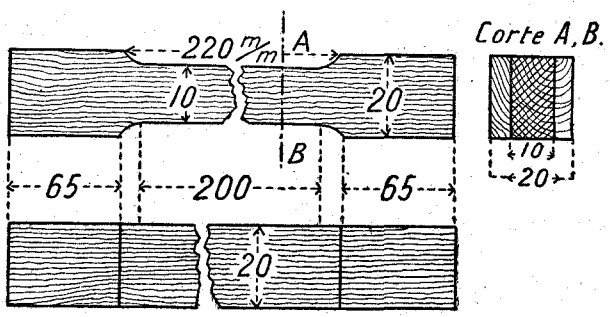


Fig. 3.

y época de la corta. Modo de conservación desde la corta hasta la obtención de las probetas. Situación de la probeta en el tronco de donde procede.

En general el sentido de las fibras será el indicado en las figuras: el

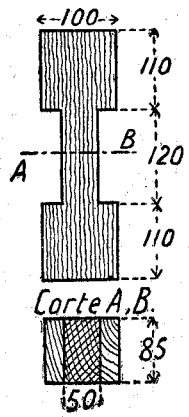


Fig. 4.

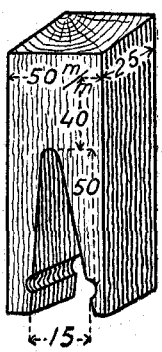


Fig. 5.

de la mayor longitud para las prismáticas y el de una arista en las cúbicas.

VII.—CABLES DE CÁÑAMO O DE CUALQUIERA OTRA MATERIA TEXTIL

(a).—Pruebas físico-químicas.

Aspecto.—Corchado.—Peso. —Humedad. —Cenizas.

(*b*).—*Pruebas de tracción y de flexibilidad.*

Carga de rotura.—Alargamiento.—Longitud de rotura.—Flexibilidad.—Resistencia de los ramales y pérdida por el corchado.

Dos trozos de 5 metros de longitud.

VIII.—CORREAS Y CUEROS

(*a*).—*Pruebas físico-químicas.*

Densidad aparente y específica.—Humedad.—Cenizas.—Grado de curtido.

(*b*).—*Ensayos mecánicos.*

Carga de rotura.—Longitud de rotura.—Alargamiento.

Cuatro trozos de 600 milímetros de longitud.

IX.—PAPEL

(*a*).—*Pruebas físico-químicas.*

Peso.—Grueso.—Humedad.—Encolado.—Transparencia.—Examen microscópico.—Proporción de cenizas.—Análisis cualitativo de las cenizas.—Determinación del cloro y ácidos libres.

(*b*).—*Pruebas mecánicas.*

TRACCIÓN

Carga de rotura y longitud de rotura.—Alargamientos de rotura (total y por 100).

PLEGADO

Número de plegaduras hasta rotura (Schopper).

Para todos estos ensayos son necesarias 12 hojas de papel.

X.—TEJIDOS

(*a*).—*Pruebas físico-químicas.*

Peso por metro cuadrado.—Número de hilos.—Humedad.—Ligadura.—Naturaleza del tejido.—Permanencia del tinte.—Acortamiento después de mojadas.—Permeabilidad al aire y al agua.

(*b*).—*Pruebas mecánicas.*

Resistencia a la tracción de urdimbre y trama.—Longitud de rotura.—Material necesario: ensayo completo, un trozo de 2 metros cuadrados.

Ensayos parciales, convencional.

XI.—MATERIAS LUBRICANTES

(a).—Pruebas físico-químicas.

Indice de ácido.—Densidad.—Punto de inflamación.—Idem de combustión.—Idem de congelación.—Indice de refracción.—Viscosidad (entre 20 y 100 grados centígrados).—Poder corrosivo.—Residuo de incineración.

(b).—Pruebas mecánicas.

Coeficiente de lubricación (Thurston).—Temperatura máxima con exceso de lubricante.

Material necesario: 2 kilogramos.

XII.—COMBUSTIBLES

Cenizas.—Azufre.—Poder calorífico.—Materias volátiles.—Carbono e hidrógeno.—Humedad.

Material necesario: 2 kilogramos.

XIII.—ASFALTOS

Análisis química de la materia inerte.—Proporción de betún.—Materias insolubles y volátiles.—Investigación y dosificación de las piritas. Brea de hulla.

Material necesario: 1 kilogramo.

XIV.—AGUAS

Ensayo hidrotimétrico completo.—Residuos de evaporación y calcinación.—Materia orgánica.

Material necesario: 5 litros.

XV.—ELECTROMETRIA

1.º *Comprobación de aparatos y patrones de medida.*

Amperímetros y culombímetros.—Voltímetros.—Watímetros y contadores de energía.— Ohmmetros.—Condensadores y bobinas.—Cajas de resistencias.—Patrones de f. e. m.

2.º *Pruebas del material eléctrico.*

Resistencia y resistividad de conductores y electrolitos.—Coeficiente de variación de estas características con la temperatura.

Resistencia, resistividad y rigidez de las materias aisladoras y en particular de cables.

Permeabilidad y ciclo de imantación de hierros y aceros.

(Las probetas serán varillas cilíndricas de 50 centímetros de longitud por 5 milímetros de diámetro.)

3.° *Pruebas de aparatos.*

Rendimiento de generatrices y motores de corriente continua por el método de las pérdidas separadas.—Rendimiento de generatrices y motores de corriente alterna.

Rendimiento y caída de tensión de los transformadores.

F. e. m. y efecto útil de pilas.

Rendimiento de acumuladores.

NOTAS

a. Los ensayos con corriente continua se podrán hacer:

Hasta la tensión de 8 voltios con 600 amperios como máximo.

Desde 8 hasta 115 voltios con 50 amperios como ídem.

Desde 115 hasta 220 voltios con 5 amperios como ídem.

Y desde 220 hasta 1.000 voltios con 0,3 amperios como ídem.

b. Los ensayos con corriente alterna se podrán hacer:

Con corriente mono, di o trifásica hasta 110 voltios y 20 amperios.

La frecuencia máxima de la corriente será de 50 períodos por segundo.

c. Los ensayos de aislamiento con corriente alterna podrá hacerse con tensiones hasta 70.000 voltios.

XVI.—FOTOMETRIA

1.° *Lámparas de incandescencia.*

Intensidades luminosas medias, horizontal y esférica.

Rendimientos para distintas tensiones. Ensayos de duración.

2.° *Lámparas de arco, mecheros de gas y manantiales de luz diversos.*

Consumo e intensidad luminosa en una dirección dada.

Curva de reparto luminoso en un plano.

XVII.—RADIOGRAFIA

Penetrabilidad de los materiales a los rayos Roentgen.

Material necesario: Se pondrá de acuerdo el recurrente con el Director del Laboratorio para la remisión de probetas.

Instrucciones para las pruebas de materiales.

INGENIEROS DEL EJERCITO

LABORATORIO DEL MATERIAL

INSTRUCCIONES

PARA LAS PRUEBAS DE MATERIALES Y APARATOS REMITIDOS POR COMERCIANTES, INDUSTRIALES O PARTICULARES, QUE HAN DE REGIRSE POR LAS TARIFAS APROBADAS POR R. O. DE 7 DE JUNIO DE 1918 (D. O. NÚM. 126). APROBADAS POR R. O. DE 16 DE JULIO DE 1918 (C. L. NÚM. 192).

Madrid.—Imprenta del «Memorial * * * * * * de Ingenieros del Ejército», 1919

INSTRUCCIONES

Artículo 1.° Los comerciantes, industriales o particulares que deseen que el Laboratorio realice experiencias, correspondientes a pruebas de materiales o aparatos, deberán solicitarlo del Director del establecimiento, con arreglo al formulario adjunto. Se acompañará a la solicitud el sello y marca de fábrica de donde proceden los productos, consignando con toda claridad en la casilla correspondiente, las pruebas físicas, químicas o mecánicas que se deseen, así como las indicaciones especiales que el recurrente considere pertinentes a los ensayos solicitados.

El Laboratorio se reserva la libertad de practicar o no los ensayos que se soliciten.

Art. 2.° Admitida por el Coronel Director la petición de ensayo, se procederá a valorarla, consignando en la casilla correspondiente el importe de las distintas pruebas que se soliciten y, previa la conformidad del recurrente, procederá éste a ingresar en la pagaduría del establecimiento, con las formalidades reglamentarias, la cantidad que sume su petición.

Art. 3.° Los materiales o efectos destinados a ensayo serán entregados en el Laboratorio, en el número, forma y dimensiones consignadas en el *Reglamento de pruebas*, siendo de cuenta de los remitentes todos los gastos que se originen tanto en el envío de los objetos como en su devolución, si hubiera lugar. Si los interesados residieren en provincias o en el extranjero, designarán persona que los represente en Madrid para que verifiquen la entrega y se hagan cargo de los efectos que deban devolverse.

Art. 4.° Los productos remitidos al Laboratorio quedarán de propiedad del mismo, a menos que se trate de máquinas, aparatos u objetos

que por sus condiciones o valor intrínseco deban devolverse a los interesados, en cuyo caso serán marcados, sellados o precintados, según lo requiera la clase del producto.

Art. 5.° El Laboratorio no certifica la legitimidad ni la procedencia de los materiales que ensaya ni hace apreciaciones sobre su utilidad y aplicación. Responde únicamente de los datos consignados en los certificados, que se refieren exclusivamente a las muestras depositadas en dicho establecimiento, y de los efectos que hayan sido devueltos siempre que conserven intactos los sellos o marcas que permitan una exacta comprobación.

Art. 6.° Sin previa autorización de los remitentes, el Director del Laboratorio no dará a conocer al público el resultado de los ensayos hechos con los materiales o aparatos enviados. Esto no obstante, si después de un mes, a partir de la fecha en que se remitan los certificados de ensayo, no hubiere manifestado por escrito el remitente sus deseos de reserva, el expresado Director podrá hacer uso de los datos de experimentación, cuando lo crea conveniente.

Cuanto antecede se refiere únicamente a los materiales y aparatos que los comerciantes, industriales o particulares envíen al Laboratorio para su estudio; más si se trata de materiales o efectos de todas clases suministrados por contratistas para obras del Estado y remitidos por los centros oficiales para comprobación de las cualidades exigidas en los pliegos de condiciones facultativas, no ha lugar á la reserva de que se hace mención en el párrafo anterior.

Art. 7.° Se prohibe la publicación de datos incompletos de los consignados en los certificados expedidos por el Laboratorio para cada una de las diversas pruebas a que se somete un mismo material. Se podrá publicar una o varias de las pruebas de diversa especie, pero dando a conocer los resultados medios obtenidos, sin limitarse a consignar cifras aisladas.

De acuerdo con lo que previene la Real orden de 7 de junio de 1918, los informes que emita el Laboratorio no pueden utilizarse para la propaganda industrial o anuncio de los productos, mas sí se podrá hacer uso para la publicidad en la forma indicada en el artículo anterior, de los certificados que se expidan.

Expediente núm. ..... *del año 191*..... *Núm.* .....

INGENIEROS DEL EJÉRCITO

LABORATORIO DEL MATERIAL

D. .....

domiciliado en .....

en representación .....

establecid.... en .....

con la razón social .....

.....

solicita se someta .... a ensayo .... l .....

especificad.... al dorso, que en esta fecha se entrega .... y se le expida después el correspondiente certificado, en el que se consignen los resultados obtenidos.

..... de ..... de 191....

El recurrente,

Procédase a ejecutar los ensayos solicitados.

El Coronel Director,

Aprobado:

El General Jefe de la Sección de Ingenieros,

Expedido 1.º ..... certificado en ..... de ..... de 191...

» 2.º ..... » en ..... de ..... de 191...

» 3.º ..... » en ..... de ..... de 191...

MARCA	Cantidad o número.	MATERIAL QUE HA DE ENSAYARSE	PROCEDENCIA	ENSAYOS QUE SE SOLICITAN	IMPORTE	
					Pesetas.	Cts.

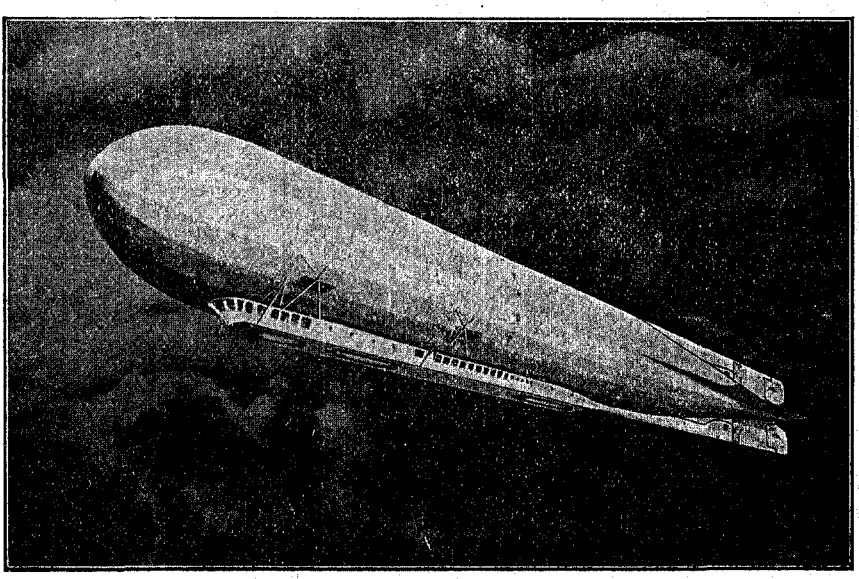
Indicaciones especiales del recurrente:

Conforme con la valoración:
El recurrente,

COMO PODRIA SER UN DIRIGIBLE TRASATLANTICO ESPAÑOL

EMILIO HERRERA
COMANDANTE DE INGENIEROS

CÓMO PODRÍA SER UN DIRIGIBLE TRASATLÁNTICO ESPAÑOL



Imprenta del «Memorial de Ingenieros del Ejército».
Madrid.—1919.

La travesía aérea del Atlántico septentrional de continente a continente, sin escala, representa un viaje superior en longitud al doble de la mayor distancia que se ha podido recorrer por el aire, en un solo vuelo, con las aeronaves de distintas clases que se han construído hasta la fecha; su realización es, pues, principalmente un problema de radio de acción, a cuya solución se han de oponer dificultades de orden aerodinámico, constructivo y económico, graves pero no insuperables, en nuestra opinión, para los aeronautas, ingenieros y financieros españoles. Analizar estas dificultades y estudiar una orientación para vencerlas es el objeto de este trabajo con el cual intentamos contribuir en la medida de nuestras escasas fuerzas a la solución de tan importante problema.

I. Causas que limitan el radio de acción de un dirigible.—El máximo recorrido que puede efectuar un globo dirigible está limitado por tres causas principales: el consumo de la cantidad de energía almacenada en la carga máxima de combustible que permita la fuerza ascensional del globo, la pérdida de gas por la permeabilidad de la envolvente y por las dilataciones de origen térmico o barométrico, y la acción de los vientos contrarios.

Para que el radio de acción sea lo mayor posible habrá que contrarrestar las causas anteriores dotando al globo de una forma de fácil penetración, empleando materiales a la vez ligeros, resistentes y poco permeables y motores de gran potencia másica y rendimiento térmico que puedan imprimirle la velocidad que proporcione el máximo radio de acción en cada momento, preservando la masa del gas de las variaciones de temperatura exteriores y navegando al nivel más conveniente para el máximo rendimiento. Estudiaremos a continuación las características más adecuadas para satisfacer estas condiciones.

II. Tipo.—De los tres sistemas conocidos de dirigibles: rígidos, semi-rígidos y flexibles, el primero presenta la ventaja sobre los demás de necesitar menor presión en el gas, lo que disminuye la pérdida por permeabilidad, y permite el empleo de formas muy alargadas que favorecen la penetración, pero, a igualdad de volumen, la carga útil que pueden transportar estos globos es menor que en los otros sistemas por el considerable peso que representa el armazón rígido. En los globos Zeppelin de este tipo, en los que se ha llegado a una ligereza de peso muerto extremada mediante sistemas de construcción especiales empleando vigas de chapa de una aleación de aluminio de gran ligereza y resistencia, la carga útil transportable representa el 25 por 100 de la fuerza ascensional total para los de 20 toneladas, el 35 por 100 para los de 30 y el 50 por 100 para los de 60, mientras que en el globo semi-rígido italiano Forlanini se ha llegado al 56 por 100 con sólo una fuerza ascensional total de 20 toneladas, lo que significa que puede alcanzar una altura máxima de 6.000 metros sobre el nivel del mar.

Los dirigibles de tipo flexible, aunque a igualdad de volumen admiten mayor proporción de carga útil, no son propios para las grandes cubicaciones, por lo cual, no hay que tenerlos en cuenta para el problema que se trata de resolver, quedando la cuestión reducida a la elección entre los dos primeros.

Dos ingenieros españoles son autores de dos sistemas de dirigibles que representan un gran progreso en los globos de tipo no rígido. El sistema Torres Quevedo de viga funicular interior de forma triangular, resuelve el problema de la suspensión de la barquilla suprimiendo en gran parte el cordaje exterior que representa el 50 por 100 de la resistencia al avance del globo. Este sistema, como es sabido, se emplea con gran éxito en el ejército francés y en el inglés.

El sistema Sanchis consiste en envolver la cámara de gas por una serie de cámaras de aire que proporcionan la rigidez necesaria al mismo tiempo que la preservan de las variaciones de temperatura. Parece que ha sido empleado en su principio fundamental en el dirigible Forlanini de último modelo.

Empleando la combinación de ambos sistemas originales podría proyectarse un globo dirigible semi-rígido de tipo completamente español, con el cual se evitaría el empleo del armazón rígido, costosísimo y de difícil construcción en las circunstancias actuales, y se obtendría un aumento de carga útil favorable para un gran radio de acción.

El globo contendría una viga rígida longitudinal inferior, en la que estarían todos los departamentos destinados a los tripulantes, motores, depósitos, etc., unida a la envolvente que sería doble, dejando entre las

dos telas un espacio lleno de aire, o mejor, de nitrógeno. Esta viga rígida iría colgada de dos aristas longitudinales de la envolvente exterior por una viga funicular, o suspensión interior, característica del sistema Torres Quevedo.

III. Forma.—Un volumen determinado presenta menor resistencia a su movimiento en el aire cuanto más alargado es en el sentido de su movimiento, y, para cada alargamiento, hay una forma de mínima resistencia que consta de una proa de perfil ojival, máxima sección en el primer tercio de la longitud y popa afilada. La resistencia al avance está medida por la fórmula: $R = K C^{\frac{2}{3}} V^2$ en la que R es la resistencia, C la capacidad o volumen del cuerpo móvil, V su velocidad y K un coeficiente que disminuye al aumentar el alargamiento. Parece, pues, conveniente el empleo de formas muy alargadas, pero esto tiene un límite porque con ellas se aumenta el peso muerto de la envolvente y se dificulta la maniobra y la movilidad del globo.

En los dirigibles rígidos se ha llegado a alargamientos de 10 y 11 veces el diámetro, pero en un semi-rígido creemos no se debe pasar de 8 veces por lo que adoptaremos el valor 7 empleado en el dirigible Astra-Torres de 7.360 metros cúbicos, cuyo estudio aerodinámico, hecho en el laboratorio Eiffel de París, dió un valor de 0,0036 para K, referente a la carena con timones pero sin barquilla ni cordajes que no habrá que tener en cuenta para el globo trasatlántico porque irían formando un todo con la envolvente. Igual coeficiente tienen también los zeppelines de 19.000 metros cúbicos.

Además, se ha observado que este coeficiente K disminuye cuando el volumen aumenta, por lo que el valor 0,0036 deducido de un globo de 7.360 metros cúbicos no será excedido por el correspondiente a uno semejante de volumen mucho mayor.

IV. Capacidad.—El radio de acción de un dirigible aumenta casi indefinidamente con la capacidad pero pronto se llega a dimensiones prohibitivas, por lo que creemos se debe limitar el proyecto al estudio de un globo de 60.000 metros cúbicos, que es el volumen que aproximadamente tienen los mayores dirigibles construídos hasta la fecha. Con un alargamiento igual a 7 tendría 175 metros de longitud por 450 metros cuadrados de sección transversal máxima.

Con arreglo a los datos anteriores ya se puede deducir que este globo experimentará una resistencia del aire a su movimiento $R = 0{,}0036 \times \times 60.000^{\frac{2}{3}} V^2 = 5{,}5\ V^2$, el trabajo desarrollado por unidad de tiempo durante la marcha será $5{,}5\ V^3$, y, si el rendimiento de las hélices es de 75 por 100, que es factible en esta clase de propulsores, la potencia en

caballos de los motores deberá ser: $HP = \frac{100}{75}\frac{5{,}5}{75} V^3 = 0{,}1\ V^3$ aproximadamente.

V. Potencia.—Un dirigible que navega en el viento tiene una velocidad absoluta igual a la resultante geométrica de su velocidad propia y la del viento que le arrastra. Si el viento es de proa o de popa, el camino recorrido absoluto será igual a la diferencia o a la suma de las velocidades del globo y del viento multiplicada por el tiempo de marcha; ahora bien, el consumo de combustible es proporcional al trabajo desarrollado por los motores, y este, a su vez, lo es al cubo de la velocidad propia del dirigible y al tiempo; por lo tanto, si V es esta velocidad, v la del viento supuesto en contra, t el tiempo de marcha, G la carga de combustible y c un coeficiente, tendremos: $V^3\ t = c\ G \quad t = \frac{c\ G}{V^3}$.

$$\text{Distancia recorrida} = (V - v)\ t = (V - v)\frac{c\ G}{V^3} = \left(\frac{1}{V^2} - \frac{v}{V^3}\right) c G.$$

Esta distancia, que puede recorrerse con un determinado consumo de combustible, es máxima para un cierto valor de V que se determinará igualando a cero el coeficiente diferencial de la expresión $\left(\frac{1}{V^2} - \frac{v}{V^3}\right)$ con lo que se obtiene:

$$\frac{d\left(\frac{1}{V^2} - \frac{v}{V^3}\right)}{d\ V} = -\frac{2}{V^3} + \frac{3\ v}{V^4} = o \qquad V = \frac{3}{2}\ v.$$

luego la velocidad propia del dirigible que hace máximo el camino recorrido con un consumo dado, a la que llamaremos «velocidad económica», es igual a vez y media la velocidad del viento en contra. Para aire en calma o viento favorable la velocidad económica sería cero, lo cual no es admisible porque el dirigible no puede estar indefinidamente en el aire. Ya se verá más adelante cual deberá ser en ese caso la velocidad económica.

Si se desea que el globo pueda hacer su máximo recorrido aun en contra de vientos de 60 kilómetros por hora, se necesitará una potencia de sus motores suficiente para darle 90 kilómetros por hora de velocidad propia, o sean 25 metros por segundo, que según la fórmula $HP = 0{,}1\ V^3$, resultará de 1.562 caballos.

VI. Combustible.—La gasolina refinada de densidad 0,680 a 0,700 es el combustible práctico que mayor número de kilogrametros puede proporcionar por unidad de peso; si el sistema moto-propulsor es de buen rendimiento térmico y mecánico, cada kilo de gasolina puede desarro-

llar 1.080.000 kilogrametros en el motor, o sean 4 caballos-hora, y 810.000 kilogrametros de trabajo útil de propulsión del dirigible.

Como el globo constituye un enorme depósito de hidrógeno, cuerpo cuya combustión desarrolla triple número de calorías que la gasolina, se puede preguntar si será conveniente utilizar el gas como combustible en alguna ocasión. Para contestar basta tener en cuenta que cada kilo de hidrógeno consumido representa 11 kilos de pérdida de fuerza ascensional que habría que compensar arrojando igual cantidad de lastre, por lo tanto será conveniente utilizar el gas como combustible únicamente en el caso de que un aumento de temperatura o de nivel obligue a dar salida al gas para que la presión interior no llegue a ser peligrosa. Si el «golpe de sol» produce un aumento de 30 grados en la temperatura interior, o el globo tiene que subir 800 metros, habrá que dar salida a la décima parte del gas, 6.000 metros cúbicos en un globo de 60.000, que quemados en los motores ahorrarán el consumo de 1.800 kilogramos de gasolina. También habrá que consumir gas cuando se haya terminado la provisión de gasolina y haya necesidad de continuar el viaje, pero fuera de estos casos no debe quemarse hidrógeno que es más valioso como sustentador del globo que como combustible, además de que los motores sufren mayor fatiga marchando con este gas que con gasolina.

Por una tubería especial llegaría el hidrógeno desde el globo hasta las cámaras de mezcla de los motores (que en este caso no se podrían llamar «carburadores») de que irían estos provistos, además del carburador ordinario para la gasolina, y para evitar el peligro de que por una vuelta de llama se comunicara el fuego al interior del globo (peligro remoto porque nunca habría en la cámara de gas cantidad de aire suficiente para formar la mezcla detonante y por lo tanto no podría arder, sin oxígeno, el gas que llene los tubos de conducción) deberán colocarse rejillas metálicas intermedias que aislen el incendio de la cámara de mezcla, si se produjera. Este procedimiento se ha empleado en el dirigible trasatlántico «América» pilotado por Mr. Wellman con el que permaneció sesenta y ocho horas en el aire en su intento de travesía de América a Europa.

VII. Envolvente.—El material que constituya la envolvente del globo ha de satisfacer las condiciones de ser resistente, ligero e impermeable al hidrógeno, cualidades que reúne en grado superior a los demás materiales la película que cubre la superficie interior del intestino ciego de algunos animales como el buey y el carnero, llamada «baudruche» en francés y «goldbeaters' skins» en inglés. Esta membrana, debidamente preparada, es de manipulación fácil y se utiliza para la fabricación de globos sobre todo en Inglaterra y en Alemania para las cámaras inte-

riores de los modernos zeppelines, pero desgraciadamente resulta de precio muy elevado por las reducidas dimensiones de cada película (un globo de 60.000 metros cúbicos necesitaría membranas de mas de un millón de animales) y la industria de su preparación no está desarrollada en España, además de que se deteriora con facilidad, por lo que no es apropiada para una empresa comercial.

Después de este material figura la seda de China cauchotada, también empleada en los zeppelines, que no se deteriora con la facilidad que el «baudruche» pero cuyo precio excesivo no la hace recomendable.

Queda como solución el empleo del algodón cauchotado que se fabrica en España, compuesto de una o dos telas con simple o doble capa de caucho, según el grado de resistencia e impermeabilidad que se quiera obtener.

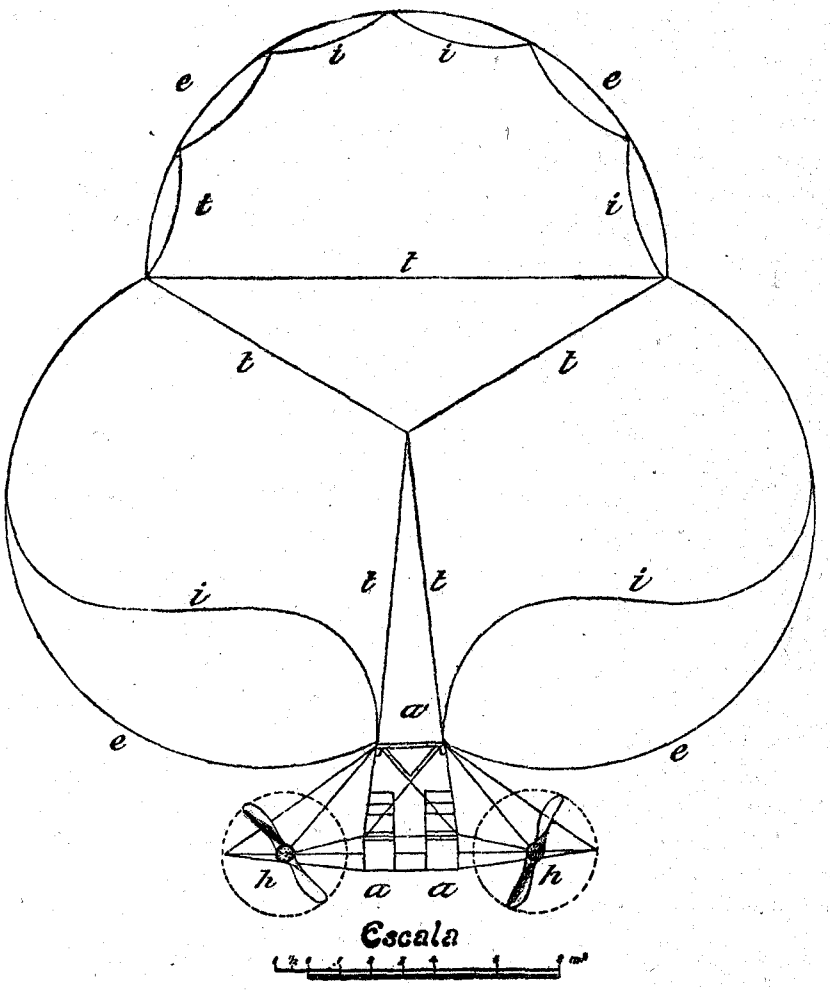
Dado el tipo de dirigible elegido, la envolvente sería doble: una exterior de gran resistencia y una interior de gran impermeabilidad, y entre ambas se inyectaría aire o nitrógeno a fin de mantener la presión necesaria para dar rigidez de forma al conjunto. Este espacio intermedio estaría dividido por diez o más tabiques transversales y la cámara de gas en cuatro, para evitar las peligrosas «llamadas de gas» de un extremo al otro del globo. Los tabiques estarían constituídos por tela sencilla sin cauchotar.

La envolvente exterior (señalada con la letra *e* en el corte transversal del globo) podría ser de tela ligera reforzada con una red de cable de acero, con lo cual se obtendría economía de peso puesto que el acero es más ligero a igualdad de resistencia que el algodón. Una tela de algodón cauchotado que tenga que resistir 1.000 kilos por metro lineal pesaría 300 gramos por metro cuadrado mientras que la red de acero que resista igual tensión pesaría la mitad. Si se desea obtener una resistencia de 1.400 kilogramos por metro podría constituirse la envolvente exterior por tela de 100 gramos por metro cuadrado con una capa de caucho de 20 gramos recubierta con red de cable de acero de 150 gramos, resultando 270 gramos de peso por metro cuadrado.

La capa interior (*i*) puede estar constituída por tela sencilla con 100 gramos de caucho por metro cuadrado, resultando un total de 200 gramos; por lo tanto, el peso por metro cuadrado del conjunto de las dos envolventes sería de 470 gramos que, con los tabiques y costuras, se elevaría a 500 gramos.

La superficie total de un globo de 60.000 metros cúbicos de forma aproximadamente elipsoidal cuyo eje mayor sea 7 veces el menor, es de unos 10.000 metros cuadrados, luego el peso total de la envolvente sería de 5.000 kilogramos.

Para que tengan la suficiente rigidez de forma, se da a esta clase de globos una presión interior igual a 20 milímetros de agua (o kilos por metro cuadrado), luego, siendo el diámetro aproximadamente de 25 metros, la presión en la arista superior será de $20 + 25 = 45$ milímetros y



Corte transversal del dirigible.

la media de 32,5. La extensión por metro lineal de la envolvente exterior, según una arista longitudinal, será de $\frac{32{,}5 \times 25}{2} = 406$ kilogramos y la mitad, o sea 203, en el sentido de un paralelo, pudiendo la en-

volvente admitir un aumento de presión media hasta 110 milímetros sin que se produzca la fractura.

La tela interior no debe sufrir esfuerzo de extensión para evitar que los poros de la capa de caucho se dilaten al extenderse y faciliten la salida del gas; en estas condiciones, la pérdida de hidrógeno por disolución y evaporación a través del caucho, osmosis y porosidad de la tela no debe exceder del 1 por 100 al día.

La pérdida de gas por dilataciones debidas a aumento de temperatura o de altura de navegación constituye la principal causa de limitación del radio de acción de un dirigible, para evitarla se procurará que la temperatura del gas y la altura de navegación permanezcan lo más constantes que sea posible, la primera por el empleo de las cámaras de aire o nitrógeno entre las dos envolventes y calentando el gas por medio de los gases del escape de los motores, y la segunda condensando el vapor de agua de estos gases para evitar el contínuo deslastre que origina el consumo de gasolina. Cuando, a pesar de estos paliativos, hubiera necesidad de dar salida al gas, puede compensarse en parte esta pérdida consumiendo el excedente de hidrógeno en los motores en sustitución de la gasolina. Creemos preferibles estos procedimientos a los ensayados en los dos intentos de travesía aérea del Atlántico que se han llevado a cabo por los ingenieros-aeronautas Wellman y Vaniman.

El primero, en su dirigible «América», empleó el sistema de impedir los movimientos verticales del globo llevando a remolque por el agua una cadena de flotadores en donde llevaba la provisión de gasolina. La pérdida de velocidad que experimentaba el globo frenado por esta resistencia al avance hizo que fracasara la expedición y hubiera necesidad de abandonar el dirigible en pleno Atlántico.

Mr. Vaniman empleó en su globo trasatlántico «Akron» el procedimiento de reforzar la envolvente para resistir el aumento de presión correspondiente a la dilatación del gas sin dejarle escapar. Un sencillo cálculo nos indicará si este sistema es o no conveniente.

Por cada aumento de un metro cúbico en el volumen del gas que no se deje escapar, experimentará su presión un incremento de $\frac{1}{60.000}$ de atmósfera, o sea $^1/_6$ de kilo por metro cuadrado, y la envolvente aumentará su esfuerzo de extensión en $\frac{25 \times {}^1/_6}{2} = 2$ kilos por metro lineal aproximadamente. Si se desea conservar el coeficiente de seguridad en el trabajo de la envolvente habrá que reforzarla con una red de cable de acero que pesaría $0{,}150 \times \frac{2}{1.000}$ kilos por metro cuadrado (puesto que

a una resistencia de mil kilos corresponde un peso de 0,150 por metro cuadrado) y el total de este refuerzo en toda la superficie de la envolvente pesaría $0{,}150 \times \frac{2}{1.000} \times 10.000 = 3$ kilos. Vemos, pues, que para obtener una economía de un metro cúbico de gas, que representa un aumento de fuerza ascensional de 1 kilo, únicamente a las horas de mínima temperatura, se tendría que recargar el globo con un peso permanente de 3 kilos. Si se deseara darle una resistencia a la envolvente para admitir la sobrepresión correspondiente a 30 grados de aumento de temperatura, habría que reforzarla con un peso de $3 \times 6.000 = 18.000$ kilogramos.

Se ve claramente el error que sufrió Mr. Vaniman en la construcción del globo «Akron», error que le costó la vida pues el dirigible estalló al sufrir el gas la primera dilatación, pereciendo todos los tripulantes.

Tres aristas longitudinales de la envolvente irían unidas por una serie de cables de acero interiores *(t)* que al mismo tiempo sostienen el peso de la viga rígida. No hay que tener en cuenta el peso de estos cables porque las envolventes sistema Torres-Quevedo tienen la propiedad de que, a pesar de la mayor superficie, tienen igual peso, incluídos los cables interiores que componen la viga funicular, que la envolvente de un globo de revolución de igual volumen, resistencia y presión interior. Esto es debido a que, por ser menor el radio de curvatura de su sección recta, disminuye el coeficiente de trabajo de la tela proporcionalmente al aumento de superficie.

VII. Viga rígida.—Con objeto de repartir las cargas y transmitir los esfuerzos en toda la longitud del globo lo más uniformemente posible, para evitar momentos de flexión demasiado grandes, deberá llevar una viga rígida de forma triangular unida longitudinalmente a la envolvente exterior y suspendida de los cables interiores. Sus tres cordones pueden estar constituídos, los inferiores por dos vigas tubulares de sección cuadrada de un metro de lado, formadas cada una por cuatro hierros en ángulo en las esquinas arriostrados por montantes y tirantes de acero, y el superior por una viga análoga de sección triangular de un metro cuadrado. Estos tres cordones están marcados en la figura por las letras *a a a*.

El estudio completo de esta viga, para llegar al mayor aprovechamiento de material dada la repartición de cargas que proporcione el equilibrio del globo, tanto cargado al máximo como después de consumido todo el peso útil, es un problema de cálculo de estructuras que necesita bastante detenimiento, por lo que aquí solo haremos una apreciación «grosso modo» del peso que representaría.

Siendo los hierros en escuadra de 4 por 25 milímetros, de 1,45 kilogramos de peso por metro lineal, y empleándose un montante de igual sección por cada 2 metros de viga tubular, el peso de esta sería de 8,70 kilogramos por metro en las cuadradas y 8 en la triangular. Los costados se cubrirían con chapa de zinc laminada de 0,500 kilogramos el metro cuadrado, con lo que resultaría un total de 10,7 kilogramos por metro lineal de viga tubular de ambas secciones.

El arriostramiento entre los tres cordones puede hacerse con viguetas de sección en T de 40 por 40 por 5 milímetros, de 2,96 kilogramos por metro, espaciadas cada dos metros, y siendo de tres la longitud de ellas, tendríamos 3 por 3 por 2,96 = 26,64 kilos cada dos metros de viga, o sea 13,32 cada metro. En total, la viga rígida pesaría 45,4 kilogramos por metro, que en 110 metros de longitud, darían 5.000 kilogramos. A este peso habría que sumar el de los planos de cola que pueden estar constituídos por un armazón de tubo de acero estirado, atirantado con cables de acero y cubierto con tela reforzada. La longitud de tubo sería aproximadamente 250 metros, que a 3 kilogramos por metro, pesarían 750 kilogramos, cifra que se elevaría a 1.000 contando con el atirantado y la tela. Resulta, por lo tanto, para la viga rígida y planos de cola un peso total de 6 toneladas.

VIII. Motores.—Ya hemos visto que para obtener una velocidad de 90 kilómetros por hora hace falta una potencia de 1.600 H P aproximadamente; esta potencia la pueden proporcionar 8 motores de 200 H P. tipo Hispano-Suiza de aviación que pesarían 1.600 kilogramos, aunque contaremos 3.000 para tener en cuenta los radiadores con el agua que contengan el material de repuesto y montaje necesario y la probabilidad de que convenga emplear otro tipo de motor más pesado pero de mayor vida que el Hispano de aviación.

El número de motores en marcha estaría determinado por la velocidad propia que se deseara tener en cada momento, según la fórmula que hemos hallado: $H\,P = 0{,}1\ V^3$. Para llegar a 100 kilómetros por hora habría necesidad de emplear 11 motores de 200 H P. ó 2 de 500 y 6 de 200 en lugar de los 8 de 200 H P.

En el supuesto de emplear 8 motores de 200 H P., cada uno de ellos consumiría, a plenos gases, 51 kilogramos de gasolina por hora, o sean 408 kilogramos funcionando los 8, cuyo peso, perdido en la atmósfera, deslastraría al globo obligándole a aumentar continuamente su nivel de navegación en unos 100 metros cada tres horas (puesto que el deslastre de 1 por 100 del peso total de cualquier globo le hace subir 80 metros), con la consiguiente pérdida de gas y, por lo tanto, de radio de acción.

Para evitar este inconveniente creemos que el mejor medio es hacer

que los tubos de escape de los motores no descarguen directamente en la atmósfera, sino en el interior de las vigas tubulares que constituyen los cordones inferiores de la viga rígida, circulando los gases por dentro de ellas de popa a proa y pasando después a recorrer la superior en sentido opuesto hasta salir a la atmósfera por su extremo posterior. Las ventajas que se obtendrían con este procedimiento son las siguientes:

1.ª Los gases del escape están formados por una mezcla de nitrógeno, ácido carbónico y vapor de agua a unos 300 grados de temperatura, y haciéndoles pasar por el interior de tubos metálicos de paredes delgadas en contacto con el aire exterior, estos gases se enfrían condensándose el vapor de agua y escapando a la atmósfera el nitrógeno y el ácido carbónico. La combustión de cada kilo de gasolina origina 1,41 de vapor de agua, luego recogiendo el agua procedente del escape, no solamente se compensa el deslastre, sino que se puede cargar el globo con mayor peso para impedirle subir en caso de aumento de fuerza ascensional de origen térmico.

2.ª Con este procedimiento se evita el peligro de que los gases del escape puedan inflamar la atmósfera detonante que rodea al globo, como ocurrió en el zeppelin «L II», puesto que al salir al exterior ya van suficientemente enfriados.

3.ª Los gases del escape, al salir por la popa del globo, llenan en parte el vacío originado por la marcha disminuyendo la resistencia al avance del dirigible.

4.ª Estos gases, compuestos en su mayor parte de nitrógeno, pueden utilizarse para llenar el espacio intermedio entre las envolventes del dirigible, evitándose la formación de la mezcla detonante que origina el empleo del aire.

5.ª Los tubos de circulación de los gases del escape constituyen un silencioso que evitará las molestias del ruído a los pasajeros.

Y 6.ª Estos tubos darán calefacción a los departamentos de pasajeros y tripulación, y al interior del globo aumentando su fuerza ascensional.

El volumen de gases que origina la combustión de un kilo de gasolina en el aire es de unos 40 metros cúbicos, luego marchando los ocho motores saldrán por los tubos de escape 16.300 metros cúbicos por hora, o sean 4,5 por segundo, que, en los dos tubos inferiores de 1 metro cuadrado de sección cada uno, tendrán una velocidad de 2,26 metros por segundo. Al reunirse en el tubo superior ya se habrán contraído por enfriamiento y la velocidad será sensiblemente la misma aunque la sección haya disminuído, por lo tanto, con tan pequeña velocidad no es de temer que se produzca contrapresión que perjudique el rendimiento de los motores, sobre todo teniendo en cuenta que la salida se halla favorecida por

la succión del aire originada por la marcha. Aplicando la fórmula de la pérdida de carga en las cañerías de gas, se obtiene para este caso una contrapresión inferior a 2 milímetros de agua.

La colocación de los motores debe ser: dos en la parte delantera de la viga rígida, dos en la central y cuatro en los planos de cola. El objeto de esta distribución es repartir los pesos, separar las hélices para que no se perturben entre sí y bañar con el aire proyectado por las de los motores de popa los timones y equilibradores, con lo cual el mando de estos órganos de gobierno es mucho más enérgico e independiente de la velocidad del globo.

Las hélices de los cuatro motores delanteros podrán ir a ambos costados movidas por transmisión de cadena, y las de los motores de popa con transmisiones o directamente por engranaje reductor del eje motor. Se puede fijar en 500 kilos el peso de las ocho hélices con sus montajes.

IX. Organos de gobierno.—El mando del dirigible se efectuaría por timones verticales y horizontales situados en la cola detrás de las hélices de los motores de popa; además, con objeto de producir una reacción vertical ascendente o descendente que compense las perturbaciones de equilibrio vertical, o facilite la maniobra del aterrizaje, cada una de las cuatro hélices delanteras tendrá detrás un timón horizontal. Estos timones con su ángulo de inclinación de máximo efecto, o sea 30 grados, producirían una reacción vertical de unos 1.000 kilos.

El peso total de los timones verticales y horizontales no excedería de 500 kilos.

X. Ventiladores.—En cada departamento de motores deberá haber un ventilador para inyectar aire (o mejor gases del escape ya enfriados) entre las dos envolventes a fin de mantener la presión del globo constante y con ella la rigidez de forma necesaria para la buena penetración en el aire. Los ventiladores serían, por lo tanto, tres y su peso de unos 200 kilogramos.

XI. Aparatos de salvamento y de descenso en agua.—El procedimiento seguido para descender en agua un dirigible consiste en arriar simultáneamente de proa y de popa dos flotadores, el primero de forma de bote cerrado suspendido por cuerdas o cables de los dos extremos y provisto de una válvula de fondo que se abra por la presión del agua de fuera a dentro o mandada desde el globo, y el segundo constituído por un cilindro de lona impermeable y aros metálicos que se llena de agua cuando toca en ella suspendido de uno de sus extremos y se vacía si se le iza invertido suspendiéndole del otro.

Una vez arriados ambos flotadores hasta que lleguen a tocar el agua, se inundan e impiden que el globo se eleve, pudiéndose descender hasta

la superficie del mar con sólo cobrar de las cuerdas que los sostienen. Como el de proa presenta resistencia a moverse transversalmente y el de popa no, el globo se orienta automáticamente proa al viento.

Para detener el globo se emplea el cono-ancla además de los flotadores indicados.

El peso del flotador de proa, que puede ser utilizado como bote de salvamento cerrándole la válvula de fondo, es inferior a 500 kilogramos y el del otro flotador y cono-ancla no excederá de 200.

XII. Radiotelegrafía.—Una estación radiotelegráfica de 2,5 kilovatios y 500 kilómetros de alcance, análoga a las que fabrica nuestro Centro Electrotécnico, provista de antena suspendida de longitud (y por lo tanto capacidad) graduable, pesaría 600 kilogramos.

XIII. Departamentos, muebles, utensilios e instrumentos auxiliares.—Los tabiques de separación de los diferentes departamentos, así como la mayor parte de los muebles, pueden fabricarse de corcho comprimido, de producción nacional, y los utensilios e instrumentos metálicos preferentemente de aluminio. El peso de este material es indeterminado por depender del grado de confort que se quiera proporcinar a la tripulación y pasajeros, pero podemos suponerlo de 4.000 kilogramos.

XIV. Tripulación y pasajeros.—La tripulación estaría compuesta de un mínimo de 12 personas y los pasajeros podrían ser 40, resultando un total de 52 personas, que pesarían 4.000 kilogramos.

XV. Víveres.—Calculando a 2 kilos diarios de comida y 1 litro de agua potable por persona y 10 días como máxima duración del viaje, el peso correspondiente a esta partida sería de unos 1.500 kilogramos. Para el aseo y calentar los alimentos se utilizaría el agua procedente del vapor condensado de los gases del escape.

XVI. Radio de acción.—Según lo anterior, el peso de cada una de las partes que integran el globo serían los siguientes:

	Kilogramos
Envolventes y cables interiores	5.000
Viga rígida	5.000
Planos de cola	1.000
Organos de gobierno	500
Motores	3.000
Hélices, transmisiones y montaje	500
Ventiladores	200
Aparatos de salvamento y descenso	700
Radiotelegrafía	600
Departamentos, muebles y utensilios	4.000
Tripulación y pasajeros	4.000
Víveres	1.500
Total	26.000

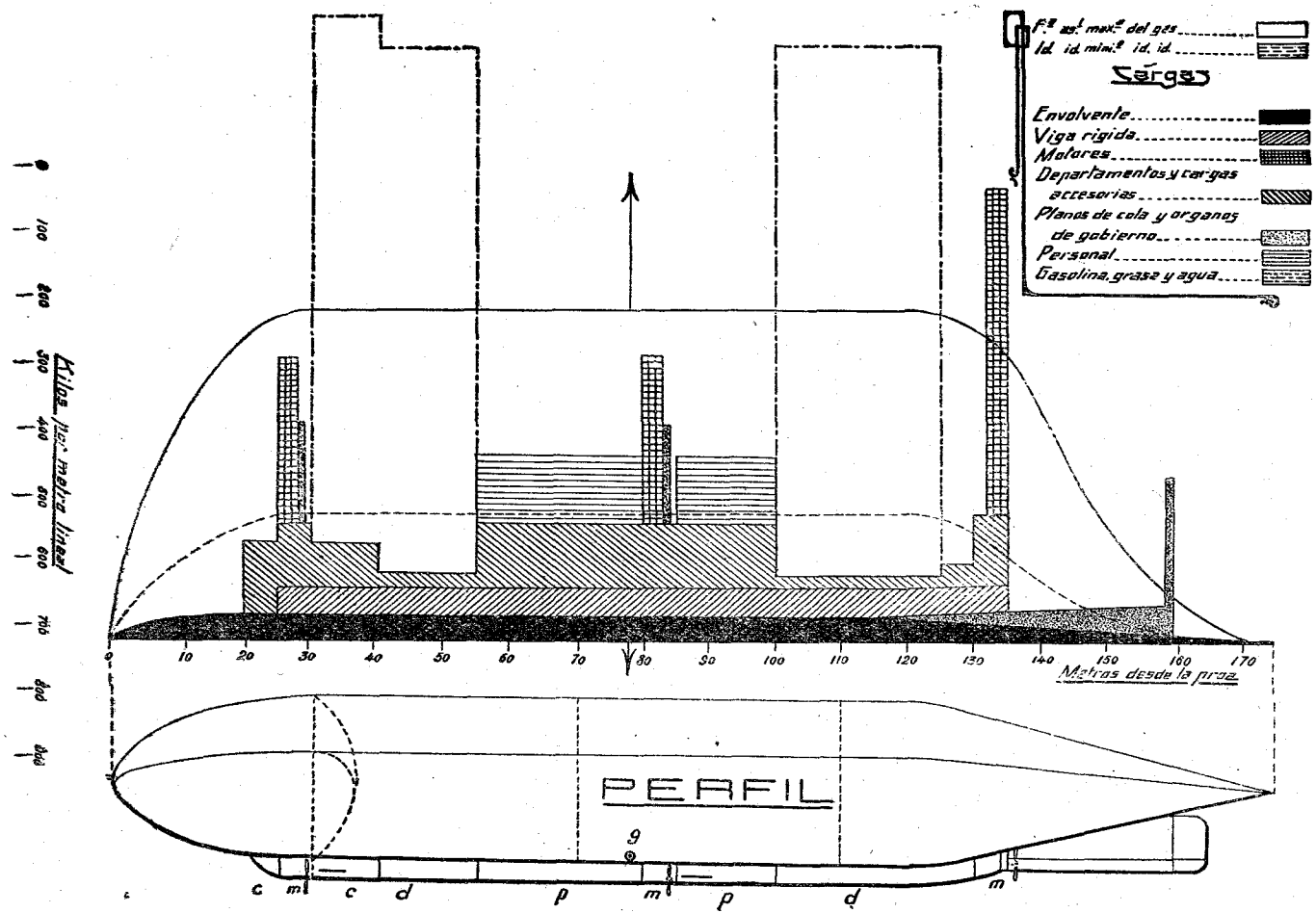


Gráfico de la distribución longitudinal de cargas y fuerza ascensional.

En la figura correspondiente se ha trazado el gráfico de repartición de estas cargas, que pueden considerarse constantes, con las variables que componen el peso útil transportado, de modo que siempre haya equilibrio de fuerzas y de momentos con relación al centro de gravedad del conjunto (g) entre las cargas y las fuerzas ascensionales parciales de cada sección del globo.

Siendo la capacidad de 60.000 metros cúbicos y 1,1 kilogramos la fuerza ascensional del metro cúbico de hidrógeno al nivel del mar, la fuerza ascensional total sería de 66.000 kilos, quedando, por lo tanto, un remanente de 40 toneladas para carga útil, que estaría constituída por gasolina y aceite en proporción que vamos a calcular.

El motor Hispano-Suiza 200 H-P. consume por hora 3 kilos de aceite y 51 de gasolina, o 17 de hidrógeno, que representan 187 de lastre. Los ocho motores consumirán 24 kilos de aceite por hora y 408 de gasolina, o bien, 1.500 kilogramos de lastre si se utiliza el hidrógeno como combustible.

Si llamamos G a la cantidad de gasolina y A a la de aceite, tendremos: $G + A = 40.000$ kilos. Los ocho motores podrán marchar con gasolina $\frac{G}{408}$ horas, al cabo de las cuales el globo, gracias al vapor de agua condensado de los gases del escape, conservará los 40.000 kilos de carga útil, excepto el 1 por 100 (o sea 600 kilogramos) de pérdida diaria de fuerza ascensional producida por ósmosis del gas a través del caucho. 660 kilogramos diarios equivalen a 27,5 por hora, luego al cabo de $\frac{G}{408}$ horas quedará una carga útil de $40.000 - 27{,}5\ \frac{G}{408}$ kilos, que estará constituída por el aceite no consumido $= A - \frac{24}{408}\ G = 40.000 - G - \frac{24}{408}\ G = 40.000 - \frac{432}{408}\ G$ y el resto: $40.000 - \frac{27{,}5}{408}\ G - 40.000 + \frac{432}{408}\ G = \frac{404{,}5}{408}\ G$, de agua procedente de la condensación del vapor del escape.

Consumiendo hidrógeno en los ocho motores, una vez concluída la gasolina, se podría continuar el viaje durante $\frac{404{,}5}{408 \times 1500}\ G$ horas y el aceite necesario para este tiempo sería: $\frac{24 \times 404{,}5}{408 \times 1500}\ G$, que tendría que ser igual a la cantidad no consumida $40.000 - \frac{432}{408}\ G$, de donde se deduce: $G = 37.200$ y $A = 2.800$ kilogramos.

El número de horas de marcha con gasolina será $\frac{37200}{408} = 91$ y el número total de horas de marcha $\frac{2800}{24} = 116$, que, a 90 kilómetros por hora, producirán con aire en calma un radio de acción de 10.440 kilómetros.

En la tabla siguiente se ha calculado el radio de acción máximo para varios regímenes de marcha y distintas velocidades medias del viento durante ella, suponiéndose que la partida se hace en el momento de la máxima dilatación térmica del gas, con lo cual, navegando a nivel constante, no habrá que perder hidrógeno por elevación de temperatura.

Número de motores.	Velocidad propia en kilómetros × hora.	Horas de marcha con gasolina.....	Total de horas de marcha.....	RADIO DE ACCION CON						
				Viento contrario de			Calma.	Viento favorable de		
				60 kms. × h.	40 kms. × h.	20 kms. × h.		20 kms. × h.	40 kms. × h.	60 kms. × h
1	45	729	833	»	4160	20820	37480	54140	70800	87460
2	56	364	442	»	7070	15910	24750	33600	42430	51270
3	65	243	301	1500	7520	13540	19560	25580	31600	37620
4	72	182	228	2730	7290	11850	16410	20970	25530	30090
5	77	146	183	3110	6770	10430	14090	17750	21410	25070
6	82	121	152	3340	6380	9120	12460	15500	18540	21580
7	86	104	130	3380	5980	8580	11180	13780	16380	18980
8	90	91	116	3480	5800	8120	10440	12760	15080	17400

Según este cuadro, los 4.000 kilómetros que separan la costa del continente americano de nuestra Península podrían recorrerse con cualquier régimen de marcha siempre que el viento no fuera contrario de velocidad media mayor de 40 kilómetros por hora durante todo el viaje, y aun en el caso de viento contrario de 60 kilómetros por hora de velocidad media, el dirigible podría llegar, empleando sus ocho motores, a las costas de Terranova.

Para viento favorable o en calma, el radio de acción es tanto mayor cuanto menor es la potencia empleada, hasta el límite de 100 HP., o sea un solo motor a medios gases, que daría una velocidad económica de 31 kilómetros por hora; para esta velocidad el consumo de gasolina y grasa es precisamente igual a la pérdida de fuerza ascensional del globo por permeabilidad de la tela, y para otra velocidad menor habría que sacrificar gasolina como lastre sin ventaja alguna para el radio de acción.

Suponiendo la pérdida de fuerza ascensional reducida a la originada

por la permeabilidad de la tela, que sabemos puede no exceder de una centésima diaria, es fácil calcular el número de días que podrá permanecer el globo en el aire hasta consumir las 40 toneladas de carga útil.

Siendo f la fuerza ascensional total en un momento dado y t el número de días transcurridos desde la partida, podremos representar el decrecimiento de f, proporcional a ella misma, por la relación: $-\frac{df}{dt} = nf$.

Por lo tanto:

$$dt = -\frac{1}{n}\frac{df}{f} \qquad t = -\frac{1}{n}\int\frac{df}{f} = \frac{1}{n}\,(C - \text{log. nep. } f)$$

Para $t = 0$, $f = 66.000$ kilogramos, luego $C = \text{log. nep. } 66.000$.

Para $t = 1$ día, $f = 66.000 - 660 = 65.340$, luego $n = \text{log. nep.}\ \frac{66.000}{65.340} = 0{,}0101 = \frac{1}{99}$.

Sustituídos estos valores en la integral anterior, dan: $t = 99$ log. nep. $\frac{66.000}{f}$ y si f se reduce a su valor mínimo $= 26.000$ kilogramos, el valor de t correspondiente es: $t = 99$ log. nep. $\frac{66}{26} = 99 \times 0{,}9316 =$ $= 92$ días.

Durante este tiempo, el camino recorrido L con velocidad propia, sería: $L = 86.400 \int V\,dt = -86.400 \int\frac{V}{n}\frac{df}{f}$ (introduciendo el factor 86.400 para expresar t en días y V en metros por segundo), y para que la velocidad V sea la económica en cada momento, el consumo de gasolina y aceite por diferencial de t, que es igual a: $24\,\frac{54\text{ HP.}}{200}\,dt$, tendrá que compensar al decrecimiento diferencial de la fuerza ascensional en igual tiempo, o sea $nf\,dt$, luego: $24\,\frac{54\text{ HP.}}{200} = nf = \frac{f}{99}$, pero HP. $= 0,1\ V^3$ y por lo tanto: $0{,}1 \times 24\,\frac{54}{200}\,V^3 = \frac{f}{99}$ y $V = \frac{1}{4}\sqrt[3]{f}$.

El camino recorrido será: $L = -86.400\,\frac{99}{4}\int f^{-\frac{2}{3}}\,df = C -$ $- 6415200\,\sqrt[3]{f}$ y determinando C con la condición de que para $L = 0$, $f = 66.000$, tendremos: $L = 6415200\left(\sqrt[3]{66000} - \sqrt[3]{f}\right) = 6415200$ $\left(40 - \sqrt[3]{f}\right)$ que para $f = 26000$, da $L = 64200$ kilómetros como máximo recorrido con velocidad propia, límite que se cita como dato puramente teórico puesto que para alcanzarlo en la práctica habría de nave-

garse en calma o viento favorable durante los noventa y dos días, no encontrar variaciones térmicas que obliguen a perder lastre, y tener el globo modificado para tan largo trayecto que necesitaría, entre otras cosas, cargar 15 toneladas de víveres.

Aparte de los vientos ciclónicos que acompañan a las depresiones atmosféricas al atravesar el Occéano desde el golfo de Méjico a las costas de Europa, en el Atlántico septentrional reinan vientos generales del oeste, de una velocidad media de 20 kilómetros por hora, por lo tanto, el número de horas que probablemente se invertirán en recorrer los 4.000 kilómetros serían:

Número de motores..	1	2	3	4	5	6	7	8
España a América...	160	111	88	77	70	65	61	58
América a España...	62	53	47	44	42	40	39	38

Los vientos ciclónicos pueden ser de intensidad superior a 60 kilómetros por hora y aun a la velocidad propia máxima del dirigible, pero en estos casos su acción es de poca duración puesto que la depresión que los origina atraviesa el Atlántico con velocidad de unos 30 kilómetros por hora. Además, conociéndose por los despachos radiotelegráficos que comuniquen los buques y las estaciones costeras, la situación y propagación de los centros ciclónicos que aparezcan, el dirigible podrá modificar su ruta para cruzarse o alcanzar a la depresión por el sector de los vientos favorables, que será el N. a la ida y el S. a la vuelta, puesto que el viento gira alrededor de la depresión en sentido contrario a las agujas de un reloj, según la ley de Buys-Ballot.

El empleo de los ocho motores simultáneamente se debe reservar para cuando haya que luchar con un viento contrario superior a 60 kilómetros por hora, pues en los demás casos, sin aumentar apreciablemente la velocidad, se malgasta la gasolina disminuyéndose el radio de acción. El régimen de marcha más conveniente sería el de cuatro motores en funcionamiento y otros cuatro en limpieza o reparación, alternándose cada seis horas, con lo cual el material no sufriría fatiga excesiva, empleándose en el viaje de ida tres días y cinco horas, y en el de vuelta un día y veinte horas, como término medio, y disponiéndose de un radio de acción cuatro veces superior a la distancia que hay que recorrer.

XVII. Altura de navegación.—El trabajo desarrollado por el dirigible al recorrer un camino L con velocidad propia V a una altura en que la densidad del aire sea δ (siendo Δ la correspondiente al nivel del mar) será: $5{,}5 \frac{\delta}{\Delta} V^2 L$, puesto que la resistencia del aire decrece proporcionalmente a δ. La potencia necesaria en los motores para navegar a

esta altura con la velocidad V, es: $HP = 0{,}1 \frac{\delta}{\Delta} V^3$ y el consumo correspondiente de combustible para recorrer L metros, o sea en un tiempo de $\frac{L}{V}$ segundos, será: $\frac{51 \text{ HP.}}{200 \times 3.600} \frac{L}{V} = \frac{0{,}1 \times 51}{200 \times 3.600} \frac{\delta}{\Delta} V^2 L$, por lo tanto, como la velocidad es constante a cualquier altura, porque la resistencia al avance decrece en la misma proporción que la potencia de los motores al disminuir la densidad del aire, el consumo de gasolina será tanto menor cuanto mayor sea la altura de navegación; ahora bien, al aumentar ésta, la fuerza ascensional y, por lo tanto, la carga total de combustible disminuye; veamos si es conveniente aumentar la altura aunque se sacrifique parte de la carga útil.

Siendo 40.000 kilogramos esta carga al nivel del mar y 66.000 la fuerza ascensional total, a la altura correspondiente a la densidad del aire δ, la carga se habrá reducido a $\frac{\delta}{\Delta}$ 66.000 — 26.000, con la cual se podrán recorrer

$$\frac{\frac{\delta}{\Delta} 66.000 - 26.000}{\frac{0{,}1 \times 51}{200 \times 3.600} \frac{\delta}{\Delta} V^2} = \frac{66.000 - 26.000 \frac{\Delta}{\delta}}{\frac{0{,}1 \times 51}{200 \times 3.600} V^2} \text{ metros,}$$

longitud que decrece al aumentar la altura de navegación y disminuir δ. Se ve, pues, que no conviene reducir la carga de gasolina para aumentar la altura de navegación.

Si la carga útil contuviera parte de lastre y se sacrificara un peso de este igual a $66.000 \left(1 - \frac{\delta}{\Delta}\right)$ para alcanzar la altura de navegación en que el aire tiene la densidad δ, perderíamos una longitud de radio de acción igual al recorrido del globo utilizando como combustible el hidrógeno equivalente al lastre sacrificado, o sean

$$\frac{66.000 \left(1 - \frac{\delta}{\Delta}\right)}{\frac{0{,}1 \times 187}{200 \times 3.600} V^2} = \frac{18.000 \left(1 - \frac{\delta}{\Delta}\right)}{\frac{0{,}1 \times 51}{200 \times 3.600} V^2} \text{ metros,}$$

pero ganaríamos, por el menor consumo de gasolina en la nueva zona de navegación, un recorrido de

$$\frac{66.000 - 26.000 \frac{\Delta}{\delta}}{\frac{0{,}1 \times 51}{200 \times 3.600} V^2} - \frac{66.000 \frac{\delta}{\Delta} - 26.000}{\frac{01 \times 51}{200 \times 3.600} V^2} =$$

$$= \frac{92.000 - 26.000\,\frac{\Delta}{\delta} - 66.000\,\frac{\delta}{\Delta}}{\frac{0{,}1 \times 51}{200 \times 3.600}\,V^2}.$$

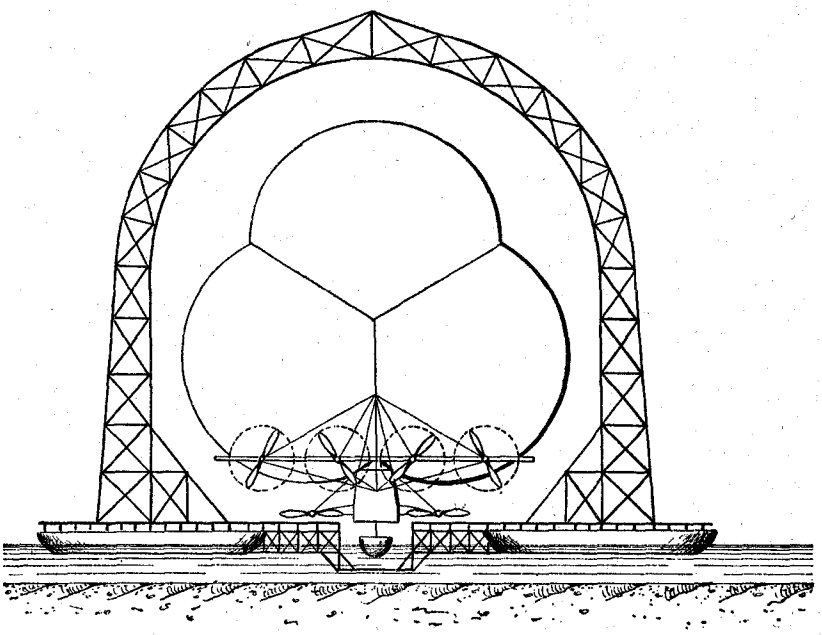
Comparando estas fórmulas se deduce que se gana radio de acción navegando alto no pasando de una altura en que $\frac{\delta}{\Delta}$ sea igual a $\frac{13}{24}$, o sea de 5.000 metros, pero es tan pequeña la ganancia que no compensa de los inconvenientes que pueden provenir de navegar con poco lastre; se debe navegar, pues, lo más bajo posible, a menos que, por no estar llena por completo la cámara de gas, pueda aumentarse la altura sin necesidad de perder para ello carga útil (combustible o lastre) o hidrógeno, y principalmente habrá que tener en cuenta para la elección de la altura de navegación la dirección e intensidad del viento que reine en las distintas capas atmostéricas, deducido de la observación de las nubes o lanzando globos pilotos.

XVIII. HANGARES.—Dada la condición marítima del viaje y las dificultades que ofrece el descenso en tierra de los dirigibles de gran capacidad, sería preferible emplear hangares flotantes en una bahía, ría o lago de aguas tranquilas, anclados o sujetos por un punto tal que se orienten automáticamente por la acción del viento, presentándole siempre su extremo cerrado.

Llamando L a la longitud en metros del hangar, el punto de aplicación de la resultante de la acción de un viento oblícuo sobre él, según las experiencias hechas en el Laboratorio Aerodinámico de Eiffel, puede suponerse a $\frac{L}{3}$ metros del extremo de barlovento, luego si el eje de giro está a l metros de este extremo, el brazo de palanca de la acción directriz del viento será $\frac{L}{3} - l$. El momento de inercia del hangar con relación a este eje es igual a $J + M\left(\frac{L}{2} - l\right)^2$, siendo J el momento de inercia correspondiente al centro de gravedad y M la masa del hangar; y la aceleración angular con la cual este hangar se orientará, será proporcional a $\frac{\frac{L}{3} - l}{J + M\left(\frac{L}{2} - l\right)^2}$, fracción que alcanzará su máximo valor cuando su coeficiente diferencial con relación a l sea igual a cero, y por lo tanto: $J + M\left(\frac{L}{2} - l\right)^2 = \left(\frac{L}{3} - l\right) M 2\left(\frac{L}{2} - l\right)$, de donde: $l^2 - \frac{2}{3}Ll + \frac{J}{M} - \frac{L^2}{12} = 0$,

pero el momento de inercia J del hangar es igual a $M \frac{L^2}{12}$, valor que sustituído en la ecuación anterior la convierte en $l^2 - \frac{2}{3} L l = 0$, de cuyas dos soluciones: $l = 0$ y $l = \frac{2}{3} L$, la primera es la única utilizable por corresponder la segunda a la orientación contraria a la que se desea; así, pues, el eje de giro deberá coincidir con el extremo cerrado del hangar.

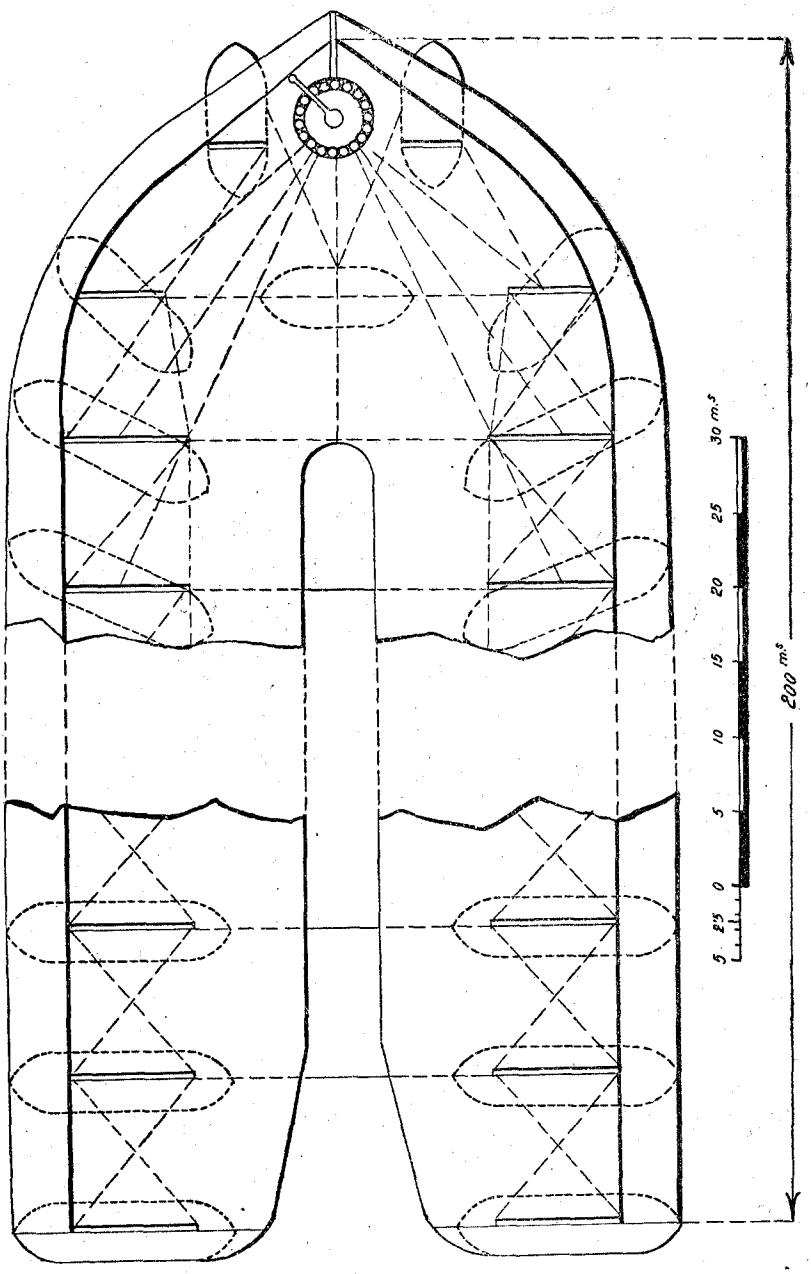
Teniendo en cuenta el sistema de construcción de los hangares flotantes que se han empleado en el lago Constanza y las condiciones especia-



Corte transversal del hangar.

les que tendría el que se proyecta, éste podría estar constituído por una serie de 20 cerchas de 30 × 30 metros de dimensiones interiores, distanciadas unos 10 metros, cada uno de cuyos pies estaría apoyado en un pontón flotante de unas 80 toneladas de desplazamiento, orientado de modo que presente la menor resistencia posible al giro alrededor del eje situado en el extremo cerrado del hangar. Este eje estaría constituído por un macizo de hormigón de cemento, sólidamente cimentado en el fondo de la ría, sobre el cual se apoyaría un enorme cojinete de bolas, o

doble cojinete de rodillos, unido por tirantes al hangar y que le permita



Planta del hangar.

tomar movimientos de giro y verticales obedeciendo al viento y a las

mareas sin separarse del eje, por cuyo interior llegará al hangar la tubería de conducción del hidrógeno procedente de la fábrica instalada en el punto más próximo de la orilla.

El cálculo completo de este hangar tendría que ser objeto de un proyecto especial, pero se puede dar idea aproximada de cómo podría ser por comparación con los hangares existentes.

Un hangar flotante orientable necesita menos condiciones de resistencia que uno fijo de igual tamaño, puesto que éste tendrá que resistir a la acción de los vientos de través y de boca en condiciones muy desfavorables en que uno orientable no ha de encontrarse; por lo tanto, como un hangar fijo de superficie 2,5 veces inferior a la del flotante proyectado pesa unas 200 toneladas, podremos apreciar el peso de éste en 500 sin gran error. El peso que gravitará sobre cada cercha será de 25 toneladas, 12.500 kilogramos en cada pontón flotante que, con las dimensiones asignadas, puede sostener esta carga con un exceso de 67 toneladas para equilibrar las sobrecargas y el par ejercido por la acción del viento transversal durante el giro de orientación.

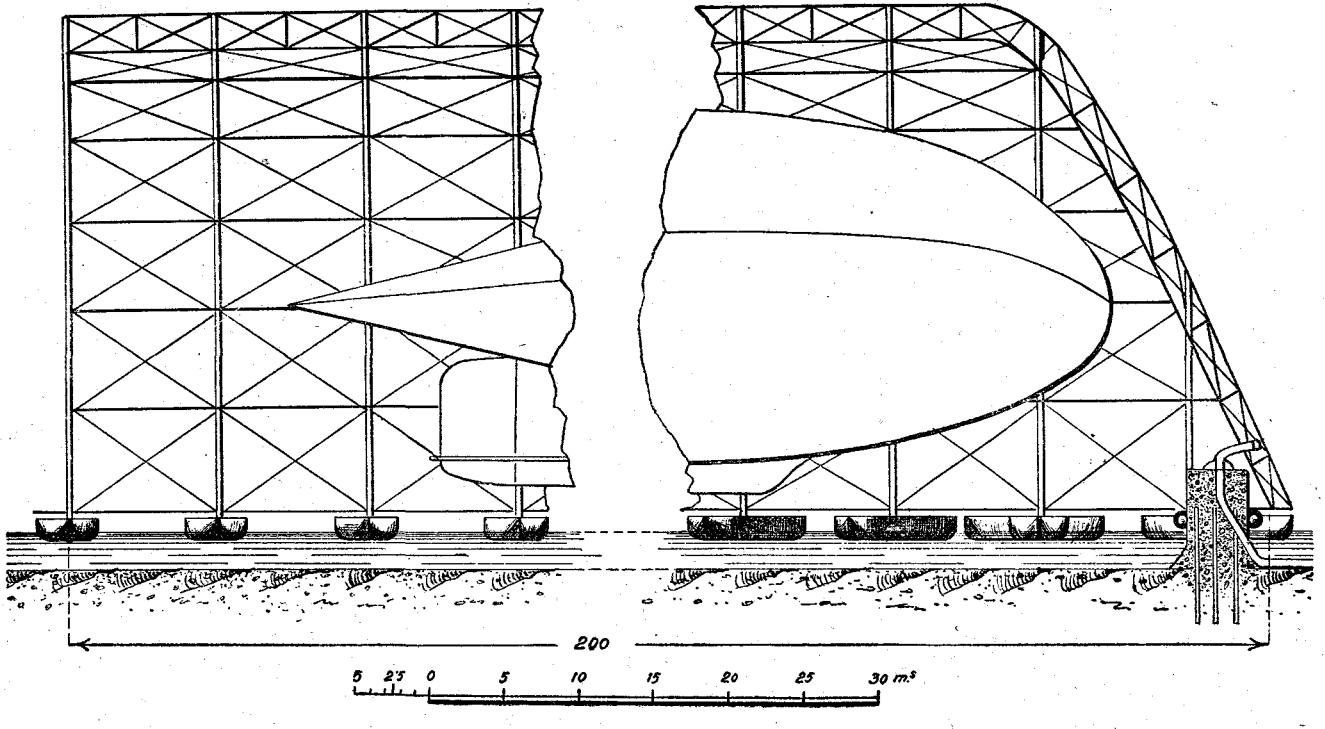
En el centro del piso del hangar quedaría un canal de 5 metros de anchura para permitir el paso a los flotadores del globo, y para que las cerchas no queden con solución de continuidad por la parte inferior, cada pontón se unirá con el correspondiente al otro lado por medio de una viga transversal que los enlazará bajo el nivel del agua. Estos detalles pueden verse en las figuras correspondientes.

Como medios auxiliares habrá que contar con una bomba para achicar el agua de los pontones, que puede estar accionada constantemente por un motor de viento situado en la hilera del hangar, y también será conveniente que los pontones que soportan la cercha de entrada estén provistos de un sistema propulsor (motor con hélice marina) para iniciar la orientación en caso de saltar súbitamente viento en dirección a la boca del hangar.

XIX. Producción de hidrógeno.—Entre los numerosísimos medios de obtener el hidrógeno, solamente son de tenerse en cuenta aquellos que lo producen en condiciones de economía y pureza suficientes para ser aplicables a una empresa comercial de esta naturaleza.

La economía del gas producido puede ser debida al escaso valor de las sustancias que haya que emplear o a que el hidrógeno se obtenga como subproducto de una instalación destinada a otro fin industrial distinto. Se puede, por lo tanto, clasificar estos medios de obtención del hidrógeno en dos clases: producción directa a bajo precio y obtención del hidrógeno como subproducto.

Entre los del primer grupo citaremos los procedimientos de descom-



Corte longitudinal del hangar.

posición del vapor de agua por hierro al rojo, y el de la combustión del carbón en una atmósfera de vapor de agua.

El primero, con algunas variantes, constituye los sistemas Coutelle, Giffard, Strache, Howard Lane y otros, y es el medio de producción directa de hidrógeno suficientemente puro más económico que se conoce. Consiste en hacer circular por una cámara llena de hierro esponjoso al rojo una corriente de vapor de agua que se descompone oxidando al hierro y dejando hidrógeno en libertad, según la reacción:

$$3\,Fe + 4\,H_2\,O = Fe_3\,O_4 + 8\,H.$$

Si el proceso terminara aquí, se consumirían tres átomos de hierro por cada ocho de hidrógeno obtenido, o sea unos 2 kilos por metro cúbico, lo que resultaría muy caro, y para evitarlo, al quedar oxidado el hierro se interrumpe la circulación del vapor haciendo pasar una corriente de gas pobre que obra como reductor del óxido férrico, dejándolo de nuevo en estado metálico; de este modo únicamente se consume el carbón necesario para la producción del gas pobre y la calefacción del hierro.

Este procedimiento, aunque de instalación algo costosa, es muy apropiado para obtener hidrógeno en grandes cantidades en España por no consumir más que carbón vegetal. El precio por metro cúbico obtenido era antes de la guerra de 0,10 pesetas, y en la actualidad puede calcularse en 0,20 pesetas.

La combustión del carbón en vapor de agua, según la reacción: $C + 2\,H_2\,O = C\,O_2 + 4\,H$ constituye el sistema Dieffenbach y Moldenhaur y requiere una retorta en la que se verifica el contacto del carbón con el vapor de agua en condiciones de que la combustión sea completa (porque de otro modo resultaría gas pobre) y un purificador que retiene el ácido carbónico dejando el hidrógeno libre. La instalación es algo más económica que en el sistema anterior pero el coste del gas es más elevado (unos 30 céntimos por metro cúbico).

El hidrógeno puede obtenerse como subproducto en las fábricas de oxígeno por electrolisis del agua o al obtenerse el negro de humo, o negro de acetileno, descomponiendo este gas en hidrógeno y carbono, comprimiéndolo a 4 ó 6 atmósferas y haciendo saltar una chispa eléctrica en su interior. El precio a que resulta el metro cúbico de hidrógeno depende del que tuviera en el mercado el oxígeno o el negro de humo obtenido respectivamente.

La electrolisis del agua, de coste relativamente bajo si se cuenta con energía hidro-eléctrica, tiene el inconveniente de supeditar la producción del hidrógeno a la del oxígeno, necesitándose gasómetros o compresores para almacenar el gas que no hubiera de ser empleado inmediatamente.

La producción de negro de acetileno no presenta este inconveniente porque esta sustancia puede ser almacenada fácilmente, y se emplea para la obtención de hidrógeno para los grandes dirigibles alemanes, pero tiene el peligro de explosión de la cámara de compresión del acetileno como ha ocurrido alguna vez.

Por último, es digna de estudio la implantación de una gran instalación electrotérmica que pudiéndose utilizar para las múltiples aplicaciones de la industria moderna (carburo de calcio, ferro-silicio, ferro-manganeso, carborundum, etc.) permitiera obtener a bajo precio el siliciuro de bario que, en contacto con el agua, desprende hidrógeno según la reacción: $Si\,Ba_2 + 5\,H_2\,O = Si\,O_3\,H_2 + 2\,Ba\,O\,H + 6\,H$.

Este procedimiento tendría la ventaja de poderse instalar en el sitio donde se obtuviera la energía en condiciones más económicas, exportándose el siliciuro al lugar donde hubiera de ser utilizado para las necesidades militares o civiles.

XX. Presupuesto aproximado.—Para hacer el cálculo aproximado de las condiciones económicas de la línea aérea intercontinental, tendremos en cuenta los precios de los materiales tal como están en la actualidad en el mercado español, excepto el de la gasolina cuya provisión suponemos se hará en los Estados Unidos puesto que los sustitutivos que pudieran emplearse reducirían el radio de acción y elevarían el precio en condiciones de hacer muy difícil la realización de la empresa. En las partidas dudosas procuramos apreciar la cantidad por exceso.

Presupuesto de la construcción de un dirigible.

	Pesetas.
10.000 metros cuadrados de envolvente compuestá de dos telas de 100 gramos de peso por metro cuadrado y dos capas de caucho de 100 y 20 gramos a 17 pesetas metro cuadrado	170.000
10.000 metros cuadrados de red de cable de acero de 150 gramos el metro a 3 pesetas metro cuadrado	30.000
5.000 kilogramos de vigueta de hierro y chapa, a 1,32 pesetas kilogramo.	6.600
1.000 kilogramos de tubo de acero estirado, con atirantado y tela, a 10,80 pesetas kilogramo	10.800
8 motores Hispano-Suiza 200 H.P., a 22.650 pesetas	181.200
500 kilogramos de tubo de acero estirado con atirantado y tela para órganos de gobierno, a 10,80 pesetas kilogramo	5.400
3 ventiladores a 1.000 pesetas	3.000
Una estación radiotelegráfica	23.000
Aparatos de salvamento y descenso	20.000
Departamentos, muebles, utensilios e instrumentos auxiliares	150.000
Mano de obra e imprevistos	100.000
Total	700.000

Presupuesto de construcción de un hangar flotante y fábrica de hidrógeno.

500 toneladas de madera de pino a 380 pesetas	190.000
40 pontones con su arriostramiento, a 5.500 pesetas	220.000
10.000 metros cuadrados de cubierta de chapa de hierro galvanizado ondulado, a 14,40 pesetas metro cuadrado	144.000
7.000 metros cuadrados de pared de tabla de entarimar, a 7 pesetas metro cuadrado	49.000
6.000 metros cuadrados de piso de tabla de entarimar, a 7 pesetas metro cuadrado	42.000
75 metros cúbicos de macizo de hormigón de cemento, a 40 pesetas metro cúbico	3.000
Bomba y tubería de achicamiento de pontones	6.000
2.000 metros de tubería de conducción del gas desde la orilla al hangar, a 23 pesetas metro	46.000
Mano de obra	150.000
Montaje	50.000
Generador de hidrógeno	100.000
TOTAL	1.000.000

Presupuesto de gastos de cada viaje de ida y vuelta entre continentes.

90.000 metros cúbicos de hidrógeno (inflación y 50 por 100 de recarga), a 0,20 pesetas metro cúbico	18.000
121 horas de marcha de cuatro motores, equivalente a 25.000 kilogramos de gasolina a 1 peseta kilogramo	25.000
1.500 kilogramos de aceite de ricino, a 16 pesetas kilo	24.000
Personal y reparaciones	40.000
TOTAL	107.000

Siendo el viaje de vuelta más rápido y de menos riesgo que el de ida por la acción de los vientos generales del Atlántico, el precio del pasaje se podría fijar en 2.000 pesetas de España a América y 3.000 pesetas de América a España; el ingreso correspondiente a los pasajes de 40 viajeros en cada viaje de ida y vuelta sería de 200.000 pesetas y la ganancia de 200.000 — 107.000 = 93.000 pesetas.

Haciéndose un viaje de ida y vuelta por mes, al año se obtendrían 1.116.000 pesetas para amortización del capital e intereses.

XXI. FASES DE DESARROLLO DE LA EMPRESA.—La implantación de una línea aérea entre España y América habría de pasar por las tres fases sucesivas: primero, construcción de un dirigible y de un hangar en una ría de Galicia de aguas tranquilas y poco fondo. Capital necesario: 1.700.000 pesetas, que con los gastos de las ascensiones de ensayo se podría elevar a 2.000.000. El dirigible sería sometido a viajes de prueba alrededor de la costa de la Península Ibérica, y si el resultado era satis-

factorio se pasaría a la fase segunda en que, aumentando el capital en un millón de pesetas, se construiría un hangar flotante en los lagos de Bras d'Or de Cabo Breton (Canadá) constituídos por brazos de mar sin mareas, de aguas tranquilas y resguardados de vientos por altas orillas cubiertas de arbolado. Son un emplazamiento ideal para estaciones de dirigibles y están inmediatos a Terminal City (estrecho de Canso), ciudad fundada por un sindicato americano para servir de punto de partida a las comunicaciones rápidas de todas clases entre América y Europa, cuya correspondiente en el continente europeo es La Coruña. Con la construcción de este hangar se establecería la línea aérea trasatlántica entre los dos puntos más próximos de ambos continentes, y si el buen éxito de la empresa lo aconsejaba, se podría entrar en la tercera fase aumentando el capital en otro millón para construir un hangar en la bahía de Nueva York y establecer el servicio aéreo La Coruña-Nueva York con punto de escala eventual en Terminal City, como base y preliminar de la red de líneas aéreas que en un próximo futuro ha de extenderse sobre el Atlántico complementando el enlace marítimo de ambos continentes.

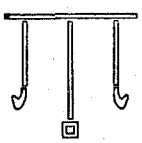
EL EJERCITO Y LA ARMADA Y LA CULTURA NACIONAL

JOSÉ MARVÁ Y MAYER
GENERAL DE DIVISION

EL EJÉRCITO Y LA ARMADA

Y LA CULTURA NACIONAL

DISERTACIÓN PRONUNCIADA
EN EL CENTRO DEL EJÉRCITO
Y DE LA ARMADA EL DÍA 22
— DE FEBRERO DE 1919 —



Madrid.—Imprenta del «Memorial * * *
* * * de Ingenieros del Ejército». 1919

He aquí breve sinopsis o sumario de los puntos que he de tratar: *Las instituciones armadas contribuyen a la cultura y al progreso en general:*

a) Porque se asimilan y utilizan todos los progresos de las ciencias positivas y de sus aplicaciones;

b) Porque para satisfacer sus necesidades, estimulan el progreso, y, los que se realizan, son útiles después para las artes e industrias de la paz;

c) Porque son valiosa arma de divulgación de la cultura.

Algo añadiré sobre la necesidad de la existencia, aun hoy y en lo porvenir, de las instituciones armadas, y la de atenderlas.

Elementos constitutivos de la máquina bélica.-Importancia de la técnica.

He de comenzar el desarrollo del tema que me he impuesto, para evitar toda errónea interpretación de mis asertos, afirmando la importancia capital que en la virtualidad, en la eficacia de esos complicados organismos bélicos que se llaman Ejército y Armada, tienen los elementos morales.

No basta que el mecanismo esté bien organizado, que las ruedas y ejes estén bien centrados, que todos sus elementos funcionen con armonía; es preciso que el motor sea adecuado y potente, sin lo cual de nada sirve la perfección del organismo. El motor es *fuerza moral:* lo constituye grandes sentimientos de amor a España y al Ejército, y solicitud por cuanto afecte a su honor y a sus intereses.

Importantes son, ¿quién lo duda?, los elementos morales y se deben vigorizar por todos los medios posibles; pero estamos lejos de los tiempos en que la piedra del hondero se cogía del arroyo, y la rama desgajada del árbol, la hoz atada al extremo de una pértiga, suplían a la espada y la lanza. Sin las armas que la ciencia pone en mano del soldado es imposible triunfar; las energías individuales y el valor más heroico son impotentes para aumentar en una milla el andar de un barco de guerra,

ni en un metro el alcance de las armas de fuego, en un kilográmetro la energía balística de los proyectiles; ni son fuerza mágica capaz de improvisar carbón, artillería, municiones ni nada de lo que constituye el complicado material de los ejércitos modernos.

El arte militar va perdiendo su vistoso plumaje; y absorbida la unidad hombre por la unidad máquina, el aspecto teatral del soldado y su legendaria marcialidad ceden, por momentos, a expresiones menos estéticas, pero más racionales.

Las ciencias físico-químicas han aportado al arte militar tan copiosos medios de acción y tan complejos mecanismos, que hoy el choque de las masas combatientes encierra vastos problemas, resueltos en el silencio de la paz por la incontrastable asociación del cálculo y de la industria.

Y aún pide más la guerra: exige hoy al oficial que resuelva de improviso árduas cuestiones de profunda especulación; fortalezas en horas, redes telegráficas en minutos, líneas férreas al paso del infante y planos y proyectos rasgueados al trote del caballo.

No hay antagonismo entre las energías morales y la técnica profesional.

Y no hay antagonismo entre la existencia y desarrollo de los elementos morales y la adquisición de los conocimientos científicos necesarios al empleo de los materiales.

Podría citarse aquí el sugestivo tema de «Las Armas y las Letras», tan juiciosamente glosado por el sin juicio y sin ventura Don Quijote de la Mancha, y recordar una vez más cuán armónicamente han convivido siempre la pluma y la espada, el atributo de la inteligencia y el símbolo de la fuerza; hermoso vínculo, que ha pasado a ser el trofeo alegórico de toda suprema justicia. Por eso, el marqués de Santillana decía que «la ciencia no embota el hierro de la lanza ni hace floja la espada en la mano del caballero».

El soldado de hoy es muy diferente del mercenario galo, hérulo y godo de los últimos tiempos del Imperio romano; ni es el reitre y lansquenete del tiempo medioeval, ni se parece al voluntario que encontraba que la guerra había perdido toda su poesía desde que se había suprimido el saco y la violación.

Hace ya muchos años que el caballero de Folard decía que la guerra es oficio para el ignorante y ciencia para el sabio. Este dicho ha pasado hoy a la categoría de hecho inconcuso.

***

Las instituciones armadas contribuyen a la cultura y al progreso en general:

1.° Porque se asimilan y utilizan los progresos de las ciencias positivas y de sus aplicaciones.

2.° Porque, para satisfacer sus necesidades, impulsan el progreso de esas ciencias positivas; y esos adelantos y esos progresos son utilizados después en las artes e industrias de la paz.

Los Ejércitos utilizan los progresos de las ciencias positivas.

Prueban el primer aserto hechos numerosos, desde los tiempos más remotos hasta los presentes.

—La guerra quiso fortalecer el puño del soldado, aprovechó el bronce y el hierro y creó el ariete; quiso alargar su brazo; utilizó la fuerza elástica de algunos materiales, y creó la flecha y el arco y la catapulta.

Aparece la pólvora; dirige su fuerza y crea el fusil y el cañón. Aprópiase los adelantos de la metalurgia y siderurguia en todo su proceso para construir las armas ofensivas y defensivas; y hoy mismo utiliza las propiedades específicas de los aceros especiales, de las modernas aleaciones del hierro con el níquel, cromo, tungsteno, cobalto y vanadio para fabricar el fusil, la ametralladora, el cañón de campaña y la gruesa pieza de sitio, plaza, costa y marina; el sutil escudo y mantelete y las pesadas torres y corazas de los colosos del mar.

—¡Cuán grande es el camino recorrido desde la humilde pila de Volta hasta los potentes generadores actuales!

Pues todas las aplicaciones de la electricidad en sus manifestaciones mecánicas, como caloríficas y lumínicas, son aprovechadas para la guerra.

Su fuerza motriz, en los talleres, en el servicio de las piezas gruesas, en las baterías de costa, etc.

Sus propiedades lumínicas, en el alumbrado de los puestos, almacenes y baterías; en los potentes proyectores para el servicio marítimo y defensa de costas y para acompañar a los ejércitos en campaña.

Sus propiedades caloríficas, en la explosión de petardos y minas de todas clases.

—No hay problema difícil de construcción, que no aparezca en la erección de una plaza fuerte.

—Los modernos barcos de guerra, esos colosales superdreadnoughts de más de 30.000 toneladas, con andar de 30 millas por hora, armados con poderosos cañones de 38 centímetros de calibre, contienen todas las maravillas de la Arquitectura y de la Ingeniería naval.

—Los progresos de la Química, las nuevas leyes de la Termoquímica debidas al insigne Berthelot, son aprovechados en la fabricación de pól-

voras nuevas coloidales, progresivas, que aumentan el alcance de las armas, y en la fabricación de explosivos destinados a usos bélicos.

—Desde que la primera locomotora de Stephenson, el *Cohete*, hizo sus primeros ensayos el año 1829, en Manchester, para el transporte de viajeros, se comprendió toda la importancia que este elemento de transporte iba a tener en las operaciones de guerra. En la última, la prepotente intervención de la locomotora ha sido tal, que sólo mediante ella se ha podido realizar el trasiego de millones de hombres y de toneladas de material de guerra, dando lugar a que ésta haya sido denominada guerra ferroviaria.

—Conociendo toda la importancia militar de la tracción mecánica, se apoderó el arte de la guerra de este medio de comunicación, empleándolo en el aprovisionamiento de víveres, equipos, armamentos, municiones y toda clase de elementos necesarios para que pueda el Ejército vivir, marchar y combatir; para el rápido transporte de combatientes; para los Parques de Intendencia, de Ingenieros, de Artillería, de Sanidad, de Aeronáutica y Aviación; para el reconocimiento y servicios de los Estados Mayores; como instrumento de combate, desde el más ligero acorazado o sin acorazar, armado de ametralladoras y cañones, hasta el tanque que precede a las olas de asalto de los atrincheramientos.

El empleo intensivo del automóvil ha sido característica de la última guerra, en la cual se han empleado por los beligerantes más de 200.000 vehículos de esta clase.

—Lánzase al espacio el primero Montgolfier, en un globo henchido de aire caliente, al final del siglo XVIII; y al poco tiempo empléase el globo cautivo por los franceses, en la batalla de Fleurus, como magnífico observatorio.

Todos los progresos que el aeróstato siguió recibiendo, fueron inmediatamente utilizados por el arte militar.

Recientemente, ensanchado el escenario de la guerra y extendidas las líneas de combate en centenares de kilómetros, el arte militar pide a la navegación aérea sus adelantos de tal modo que hoy es más conocida por las aplicaciones bélicas que por otras cualesquiera.

Hacen los hermanos Wright sus primeros arriesgados vuelos en avión, y organízase en el acto el servicio militar con estas aeronaves, asombrando al mundo el inmenso desarrollo que en esta guerra última han tenido como arma de destrucción, medio de exploración estratégica y táctica e instrumento de comunicación para transmitir órdenes.

—Surge en las postrimerías del pasado siglo la telegrafía sin hilos, con el oscilador de Hertz y el radio conductor de limaduras de Branly, y aparece en seguida la estación radiotelegráfica en costas, fortalezas,

en automóviles, en el barco de guerra, en el submarino, en el dirigible y en el avión, y hasta en la mochila del soldado.

El arte militar ha estimulado el vigor de las ciencias.

La ciencia militar ha hecho más: ha sido causa eficiente de notables descubrimientos, de progresos útiles a la sociedad, no solamente en la ciencia pura, sino en sus aplicaciones.

La guerra estimula el vigor de las ciencias; espolea todas las energías, exigiendo del sabio invenciones que a la postre han redundado en beneficio de la humanidad.

Entre las numerosas pruebas que podrían aducirse de este aserto, bosquejaremos algunas:

El primer carruaje automóvil, el precursor del actual y de la locomotora (que no es sino un automóvil sobre carriles), se debió a una aplicación militar. Fué invento del capitán de Ingenieros Cugnot, en el último tercio del siglo XVIII, para *portear* material.

—Las necesidades de la guerra exigían grandes masas metálicas. En la lucha del cañón y la coraza aumentaba progresiva y crecientemente el calibre de los primeros y el grueso de las segundas.

¿Cómo fundir lingotes de acero de 40, 50 y mas toneladas para obtener elementos de esos enormes cañones de 38 centímetros de calibre, que pesan 80 toneladas; de esas planchas de coraza, de 30 o más centímetros de grueso? ¿Cómo forjarlas, laminarlas, darles forma con la prensa o el martillo pilón? ¿Cómo aserrarlas, acepillarlas, taladrarlas?

¡Cuántos problemas dificilísimos ha habido que vencer en la colada, solidificación y utilización de un lingote de acero de tanto peso!

Pues bien; esas dificultades han sido vencidas por la siderurgia; y esta victoria la ha aprovechado la Arquitectura y la Industria para obtener grandes piezas metálicas de construcciones navales (quillas, rodas, codastes, timones, hélices), enormes piezas de maquinaria y para otros menesteres.

—¡Pólvoras y explosivos! ¡Qué papel más interesante han desempeñado en la historia de la humanidad!

La pólvora negra, creada por la guerra, ha tenido en el progreso humano intervención bienhechora.

Sirvió su empleo para determinar la superioridad de los pueblos civilizados sobre los pueblos salvajes.

Aquellas invasiones periódicas que originaban lo que pudiéramos llamar regresión a la barbarie, desaparecieron de la Historia.

Pero hizo más la pólvora negra: dió armas a la burguesía para aba-

tir a la nobleza; la ciudad libre derrumbó el señorío feudal, derrocó la torre del homenaje de la era medioeval.

Las necesidades de la guerra piden explosivos cada vez más enérgicos, de mayor energía potencial. Esfuérzanse la Química, la Termoquímica y la Mecánica en formar nuevos productos destructores, que emplean los ejércitos en la carga de explosión de los proyectiles, en las destrucciones y voladuras que, fatalmente, exige la guerra.

Pero estas invenciones han sido también útiles a la humanidad en la paz. Por cada kilogramo de explosivo que la guerra emplea, consume una tonelada el laboreo de las minas, las obras públicas e hidráulicas y otras artes pacíficas.

—Los portentosos progresos de la navegación aérea han surgido de la guerra mundial; velocidades de marcha de 200 kilómetros por hora, aeroplanos gigantescos, dirigibles de enorme cubicación, gran velocidad y extenso radio de acción.

Terminada la guerra, búscanse en todas las naciones aplicaciones pacíficas del avión veloz de combate para servicio postal y de comunicaciones rápidas; y de esos aviones desmesurados, como el «Handley-Page», inglés; el «Caproni», italiano; el alemán, «Gotha», y el «Sycorsky», ruso, que tienen capacidades de transporte de peso útil de más de 4.000 kilogramos, para fines comerciales y transporte de viajeros; y los enormes Zeppelines son requeridos para viajes aéreos trasatlánticos.

—Desde el primer embrión de submarino, la tortuga de Bushnell, hasta los modernos sumergibles alemanes de 2.000 toneladas de desplazamiento y 5.000 millas de radio de acción, los progresos realizados han tenido un objeto puramente militar. Al actual submarino de guerra, conjunto de difíciles problemas resueltos, le han dado vida.

La Hidrostática y la Hidrodinámica, para obtener fácil flotabilidad a diversas profundidades.

La Optica, para crearle ese órgano de visión que se llama periscopio.

La Electricidad, para proporcionarle generadores de fuerza motriz que no consuman oxígeno, para el alumbrado interior y para las comunicaciones radiotelegráficas.

La Química y la Biología, para resolver las cuestiones de habitabilidad.

La Mecánica y la Termodinámica, para el estudio de la estabilidad estática y dinámica del barco, motores, propulsores, velocidad, aparatos de dirección.

La Siderurgia y resistencia de materiales, para determinar las formas del barco y su resistencia.

¿Quién duda de que todos los progresos alcanzados han de tener feliz

aplicación al estudio de la hidrografía, fauna y flora submarinas y a la explotación industrial de las riquezas del mar?

Mucho más pudiera decirse sobre este punto; pero basta lo que, en bosquejo, queda expuesto para demostrar de qué modo las armas, en eterna busca del mejor temple, han atizado el fuego de Promoteo; de qué modo el filo de la espada sirve también para rasgar el velo misterioso que recata las verdades de la Naturaleza.

Los Institutos armados como divulgadores de los conocimientos.

Dedúcese de cuanto queda dicho, que si el complejo mecanismo de combate de los ejércitos se fundamenta en los progresos de la ciencia, los que están llamados a emplearlo, organizarlo y aun a fabricarlo, están capacitados para intervenir en la cultura del país.

Pero para afirmar todavía más este aserto, para poner más de relieve el *haber* del Ejército en este punto, réstame, como término del tema que me propongo desarrollar, como última etapa, recordar la valiosa y grande labor de las instituciones armadas como propagadoras de la cultura nacional en todas las clases sociales, como factores eficaces de esa cultura.

Una de las más salientes diferencias entre la civilización moderna y las civilizaciones antiguas (la egipcia, la asiria, la babilónica; en tiempos menos remotos la helénica y la romana) consiste en la extensión de los conocimientos.

¿Puede decirse que un pueblo es rico porque existan en él unas cuantas grandes fortunas, unos cuantos multimillonarios, en tanto que el resto gime en la más estrecha pobreza? No; la verdadera riqueza de un pueblo se mide por el mayor número de pequeñas fortunas, por el bienestar económico y facilidad de vida de la mayor parte de sus habitantes.

Pues del mismo modo, un pueblo no puede ser calificado de culto, de instruído, si al lado de privilegiados seres llegados al *summum* del saber se encuentra la casi totalidad de sus habitantes sumida en la más crasa ignorancia. Egigto, entre otros antiquísimos pueblos, nos da la prueba de este aserto.

Las ruinas de ciudades como Tebas, de sus templos, sus hipogeos, sus agujas, sus pirámides, revelaciones de su papiros y de sus inscripciones jeroglíficas, nos dan medida de la civilización de aquellos pueblos del Nilo hace cuarenta siglos.

Esos conocimientos revelados por los restos de esa civilización no estaban extendidos en el pueblo; eran patrimonio de unos, muy pocos, individuos de la raza sacerdotal, unos contados iniciados en ellos, y se

transmitían como los misterios de Isis y Osiris. El resto del pueblo egipcio no podía ser más ignorante.

No son éstas, repito, las características de la civilización moderna, que, como antes dije, consiste en la extensión de los conocimientos, extensión que es arma de progreso; porque aumenta en progresión creciente el número de los que trabajan y adelantan.

Veamos ahora cómo contribuye el Ejército a esa extensión de cultura; de qué modo es causa y arma de progreso.

Disminuye el analfabetismo en sus escuelas regimentales. Por millares se cuentan al año los analfabetos que la recluta lleva a las filas del Ejército y que reciben en él la instrucción primaria. Cuéntese el número de escuelas necesarias para alcanzar este resultado y las cantidades que habría que emplear, y se encontrará que el Ejército contribuye a satisfacer las aspiraciones de los que, justamente, piden mucho maestro, mucha escuela.

Pero no es bastante dar esta instrucción elemental. El saber leer y escribir constituye una parte de la educación intelectual; pero no es la instrucción total. Es preciso dar armas para la lucha por la existencia; es necesaria la instrucción profesional, desarrollar aptitudes que conviertan al soldado en un sér útil para la Patria y para sí mismo.

Si una nación ha de luchar en el concierto industrial, si ha de conquistar lugar en el mercado mundial, necesita también un ejército apto para esa lucha; ejército en que los soldados son obreros inteligentes; los sargentos, los capataces y contramaestres, y los oficiales y jefes, los ingenieros.

Ahora más que nunca es necesaria la instrucción profesional del obrero; veamos cómo el Ejército da esa instrucción a sus reclutas y soldados.

En sus bandas de música forman educandos que llegan a ser profesores.

En los talleres militares se da instrucción, o se amplía la que tienen, en oficios varios, a los que la recluta lleva a las filas del Ejército; se les instruye teórica y prácticamente en carpintería, ebanistería, herrería y cerrajería, guarnicionería, etc., y aún se extiende la instrucción a los obreros paisanos, formando escuelas de aprendices y capataces. Ahí están los talleres del Cuerpo de Ingenieros en Guadalajara; las fábricas que los artilleros tienen en Trubia, en Oviedo, Sevilla, Toledo, Murcia y Granada, y las que otros Cuerpos tienen en otras localidades.

En el Ejército se hacen electricistas y telegrafistas, de reclutas que acaban de soltar el arado; motoristas y mecánicos, fogoneros y maquinistas de ferrocarriles, que encuentran, al cumplir sus deberes militares, ocupación bien remunerada en el servicio particular.....

En suma, fórmanse en el Ejército buenos obreros en variadísimas profesiones que corresponden a las industrias militares que el Ejército sostiene. Porque éste interviene en las siguientes:

Industrias metalúrgicas (Artillería).

De la construcción (Ingenieros).

Gráficas y del libro (Estado Mayor).

De la alimentación y del vestido (Intendencia).

Químicas (Sanidad Militar y Artillería).

La primera escuela de mecánico-automovilistas, en España, fué la de Ingenieros del Ejército, creada en 3 de octubre de 1916. Hoy, el Centro Electrotécnico tiene dos cursos anuales de automovilismo, en los que ingresan un total de 200 soldados de diversas armas y cuerpos. El ciclo de la instrucción comprende: ajuste, montaje y conducción; no se hacen, pues, solamente conductores, como gran parte de los civiles, sino mecánicos. Y en los talleres del Parque Central no sólo se instruyen los mecánicos libres de servicio, sino muchos de los soldados de plantilla, en oficios especiales, como torneros, vulcanizadores, carroceros.

En 16 de diciembre de 1908, se creó la Escuela de automovilistas de Artillería para el automovilismo pesado, con igual éxito.

Una buena prueba de la excelente instrucción que reciben en estas Escuelas los soldados, es el número grande de personal licenciado que solicitan para su servicio las personas de posición, y los buenos destinos que alcanzan.

Las primeras estaciones radiotelegráficas que hubo en España fueron dos de campaña, afectas al Regimiento de Telégrafos, en 1904. La primera estación radiotelegráfica establecida en nuestra Patria fué la militar de Almería y su corresponsal de Melilla, instalada en 1908; extendiéndose el servicio después a Ceuta, Tetuán y Larache en Africa. Al Ejército se debe la primera gran Central de Carabanchel, erigida en abril de 1911, y a ésta siguieron las de Barcelona, Coruña, Bilbao, Valencia, Mahón, Málaga y Cabo Juby.

Por rotura de cables, envían muchas de estas estaciones servicio oficial, civil y particular. La Central de Carabanchel dió servicio directo internacional con Alemania y Austria, durante la guerra, comunicando más de 2.800.000 palabras.

Pues bien; la primera Escuela teórico-práctica de radiotelegrafía establecida en España fué la de Ingenieros, en septiembre de 1906, en cursos de ocho meses, a que concurren soldados y clases, que cuando se licencian son solicitados con empeño por la Compañía Nacional de Telegrafía sin Hilos.

Las escuelas establecidas por la Compañía Marconi en Holanda y

otros países son mucho más modernas, y aún lo son más las de Barcelona y la naval de Artaganmendi.

Los pilotos de las aeronaves que han surcado el espacio en España son exclusivamente militares y educados en las escuelas de Guadalajara, para los globos esféricos libres y dirigibles; en la Escuela del Aeródromo de Cuatro Vientos, en Madrid, y en la de Alcalá de Henares, para la aviación.

Y he de examinar, siquiera sea de pasada, por los apremios del tiempo, el aspecto social de las relaciones del Ejército con el pueblo. En el Ejército aprende el soldado la disciplina, la unión, la solidaridad, al par que el respeto y otras muchas virtudes militares, que son después virtudes cívicas, cuando regresan al hogar.

En las Ordenanzas del siglo XVIII se encuentran los gérmenes, el embrión de esas virtudes sociales, cuya divulgación está a la orden del día y que se llaman ahorro y previsión; de esta virtud que consiste en considerar como presentes las necesidades futuras.

Aún recuerdo este artículo de las antiguas obligaciones del soldado, de los tiempos de la masita, que aprendí en mis juveniles años en el Colegio de Toledo: «En el esmero y cuidado de la ropa consiste la ventaja de que el soldado no se empeñe, como que granjee el aprecio de sus jefes». He aquí el *ahorro* recomendado.

En las incomparables Ordenes generales para oficiales se lee: «Todo oficial podrá ser batido, pero nunca sorprendido». He aquí la *previsión.*

Pero ¿qué mayor lema de esta virtud que el del escudo de esta casa, que dice: «*Si vis pacem para bellum*»?

Intervención del Ejército y Armada en la legislación tutelar del obrero.

Es pertinente señalar la eficaz intervención del Ejército en la legislación tutelar del obrero; citaré a este propósito las leyes de Accidentes del trabajo y de Retiros obreros.

El campo de actividad del trabajo ha sido comparado por algunos a un campo de batalla, que presenta el cuadro sangriento de millares de muertos, heridos, mutilados e inválidos. ¿Debe considerarse al obrero muerto en el trabajo como un deshecho humano, como una rueda rota o un eje destruído? Y al obrero que pierde el todo o parte de su capacidad para el trabajo, y con ella todo el capital para vivir, ¿se le puede dejar entregado a la miseria o encomendarlo a la beneficencia? ¿No es justo y humano indemnizar a las víctimas o a sus familias por el daño sufrido? Este es el fundamento de la legislación sobre accidentes del trabajo. Veamos el proceso de esta legislación en España.

De 1878 a 1900, estudios, tentativas de proyectos de ley sobre creación de hospitales y asilos de inválidos del trabajo y modo de evitar los accidentes y remediar sus consecuencias. Pero, en suma, nada eficaz, nada aprobado ni llevado a término. Solamente puede citarse el artículo 16 del Pliego de condiciones para la construcción de Obras Públicas, de 11 de junio de 1886, que imponía al contratista la obligación de dar al obrero que se inutilizase de modo permanente 500 pesetas, que se abonarían a la familia de la víctima si el accidente fuese mortal.

No se hace nada serio hasta la ley de Accidentes del trabajo, de Dato, el año 1900.

Ahora bien. En 1873, esto es, veintisiete años antes, el artículo 184 del Reglamento para el servicio de las obras militares que tiene a su cargo el Cuerpo de Ingenieros del Ejército, determinaba que a los operarios de la clase de paisanos que, por accidente del trabajo ocurrido en una obra militar, se viesen imposibilitados de ganar su subsistencia, se les señalase el todo o parte del jornal, según los casos, por el tiempo que se considerase equitativo; y se utilizase al operario tan luego como estuviese en disposición de desempeñar cualquier servicio.

Los retiros obreros, lo que algunos llaman las *Clases pasivas del proletariado*, constituyen hoy una necesidad tan evidente que no requiere encarecimiento

La ley fué presentada a las Cámaras y aprobada hace pocos días.

Pues bien; en la Marina de Guerra tenemos la ley de Retiros obreros y capataces de los Arsenales, bien amplia y generosa por cierto, promulgada en 19 de mayo de 1909 (es decir, que se adelantó diez años), por la cual, al cumplir los obreros sesenta años, tienen derecho a pensiones que llegan hasta más de 400 pesetas anuales, según el tiempo de servicio y número de jornales devengados.

En el Ejército, en 1912, presentó al Senado el entonces Ministro de la Guerra, General Luque, un proyecto de ley de Retiros para los obreros civiles del ramo de Guerra, que redactó una Comisión, que tuve el honor de presidir, formada por coroneles de Artillería, Caballería, Ingenieros, Estado Mayor, Intendencia y Sanidad.

Los Institutos armados y la ciencia española.

¿Cuánto no debe la ciencia española a las Instituciones armadas? Léase a Almirante; léase a Menéndez Pelayo, y en el copioso inventario bibliográfico se encontrarán muchos nombres de militares y marinos españoles; en las ciencias de la guerra, bajo su aspecto político y social (aparte de las ciencias militares que constituyen la profesión del mílite);

en ciencias históricas, en ciencias matemáticas, puras y aplicadas (Astronomía, Geodesia, Cosmografía, Náutica); ciencias físico-químicas, ciencias médicas.....

Marinos y militares sobresalieron en la enseñanza y divulgación de las matemáticas.

Antes de la creación, relativamente moderna, del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, desde el siglo XVI al XIX, y especialmente durante el reinado de los primeros Borbones, gran número de las Obras públicas de España fueron proyectadas y ejecutadas por ingenieros militares, que también erigieron obras notables de Arquitectura.

Muchos nombres podría citar en prueba de este aserto; no lo hago por no prolongar excesivamente esta disertación.

La organización del Instituto Geográfico y Estadístico es obra del general Ibáñez.

Los *laboratorios* mecánicos de Madrid, verdaderas armas de progreso, como medio de investigación y desenvolvimiento industrial, son de origen militar; primero, el de Ingenieros; después, el de Artillería, al que sigue el de Intendencia; y bien conocidos son los que el Cuerpo de Sanidad Militar ha creado y dirige.

Militares y marinos representan a España en Congresos científicos internacionales, como los de ensayo de materiales, el de estudio y expediciones polares, seguridad e higiene del trabajo, y otros. Militares y marinos pertenecen a Asociaciones científicas nacionales; entre otras, a la importante *Asociación española para el progreso de las Ciencias*; y han tomado participación en Exposiciones de material científico y en los Congresos celebrados en Madrid, Granada, Sevilla, Valladolid, Zaragoza y Valencia.

Terminada la guerra mundial, quiere darse mayor ensanche a las comunicaciones internacionales, tan necesarias para la vida de los pueblos, como lo es la respiración para el organismo humano. Trátase de utilizar el dirigible para el viaje aéreo-trasatlántico, y surge en España el proyecto acabado de un jefe del Ejército, el comandante Herrera, empleando materiales españoles y organización de la envolvente del globo puramente española, combinando el sistema de entramado funicular con el de cámaras periesféricas de aire, y valiéndose de los potentes y magníficos motores hispanosuizos.

Trátase de la unión por vía férrea de Europa y Africa, a través del Estrecho de Gibraltar, y aparece concienzudo anteproyecto del Coronel de ingenieros Sr. Rubió.

El Ejército y el programa wilsoniano.

Aquí pudiera dar por terminado mi discurso; pero quiero adelantarme al siguiente comentario, de algún poco avenido con los Institutos armados: «Tu alegato ha exhumado servicios pretéritos prestados por tus compañeros a la cultura nacional; pero no puede alcanzar a la afirmación de su continuidad, porque los Ejércitos—como pretendía aquél de la forma poética—están llamados a desaparecer en plazo más o menos lejano; y, por de pronto, a disminuir en gran proporción sus efectivos, por obra del Congreso de la Paz y de la Sociedad de las Naciones, que han de dar perdurable paz al mundo mediante el arbitraje obligatorio, la reducción de los armamentos y el acatamiento a las prescripciones del Derecho internacional.

Esos propósitos—dicen unos—son quiméricos, utópicos, sin resultado práctico; son, tan sólo, manifestaciones de egoísmo, de hipocresía colectiva y convencional. De arbitraje y reducción de armamentos vienen ocupándose las naciones, sin resultado positivo, desde el primer Congreso, iniciado por Rusia, en 1899. Y cuanto a la esperanza de acatamiento a las prescripciones del Derecho internacional, véase de qué modo, en la guerra que ha terminado, las naciones de la Liga de ahora, firmantes de las Convenciones de La Haya, han atropellado e infringido todas esas prescripciones y Convenciones.

Ese pasado—replican otros—es el que se pretende que no se reproduzca. Para eso—dicen—el gran Wilson ha hecho inclinar la balanza de la victoria del lado de los aliados, con millones de hombres, millares de barcos, millares de millones de dólares, abundante material de guerra y provisiones. Para imponer sus principios de paz universal.

No me es dado emitir juicio alguno sobre la virtualidad de los principios wilsonianos, ni tengo autoridad para ello. Ni afirmo, ni niego nada; espero y deseo, como debemos desear todos, en bien de la Humanidad, que Wilson consiga sus nobles propósitos.

Pero, respetuoso con todas las opiniones, he de permitirme mostrar mi disconformidad con la que supone a los hijos de Marte, por su tradición y su profesión, obligados a oponerse a la política wilsoniana.

No ostento representación alguna, ni mis palabras tienen más valor que el de una opinión particular mía; creo, no obstante, que la han de compartir muchos.

¡Tradición del Ejército! Estar siempre al lado de la libertad y del progreso.

¡Profesión! Más que oficio ejercido, es facultad recibida para dar satisfacción a dos necesidades de la vida nacional:

Conservar la integridad de la Patria.

Ser garantía de la unidad nacional y de la paz pública, del respeto y cumplimiento de las leyes que el país se dé.

¿Ser opuesto el Ejército a cuanto tienda, a cuanto se labore por obtener perdurable paz?

¡Si la misión del Ejército no es la guerra!

Es mantener la paz. Y cuando se altera, restablecerla. Es decir: *que hace guerra a la guerra.*

Lo que han de pedir cuantos deseen que desaparezcan las sombras del futuro, que se haga imposible, ya más, el *fenómeno guerra*, es que Wilson consiga sobreponerse a desbordamientos del irredentismo italiano, que aspira a todo el Adriático; al *chauvinisme* francés, que dirige sus miradas a la orilla izquierda del Rhin y reclama libertad de acción en Marruecos; al imperialismo británico, que, para señorearse del mar, y con él del mundo, ha mantenido, hasta ahora, su flota, según la regla «*The two Power Standard*».

Y que no olvide que también en las entrañas de Norteamérica arde el fuego del imperialismo; imperialismo que tiene profunda y antigua raigambre.

En un reciente artículo de Diego Mendoza sobre la soberanía e independencia de los pueblos de América, se lee el siguiente episodio, referido por Fiske: En un banquete que unos ciudadanos americanos celebraron en París, después de la guerra de Secesión, pronunciáronse brindis, que fueron de uno a otro aumentando en delirio de adquisiciones geográficas: «Aquí tenéis a los Estados Unidos—dijo el primer orador—, que limitan: al Norte, con la América inglesa; al Sur, con el golfo de Méjico; al Este, con el océano Atlántico, y al Oeste, con el Pacífico.»

Poco satisfecho otro comensal con tan moderados límites, dijo a su vez: «Somos ciudadanos de los Estados Unidos, que limitan: al Norte, con el Polo Norte; al Sur, con el Polo Sur; al Este, con el Sol Levante, y al Oeste, con el Sol Poniente.«

¿Creeréis que quedó satisfecha la asamblea con tan estupendo ensanche de superficie territorial? No, por cierto; aún pareció poco a un tercer orador, que dijo que los límites naturales de los Estados Unidos eran:

«Al Norte, con la aurora boreal; al Sur, con la precesión de los equinoccios; al Este, con el caos primitivo; al Oeste, con el juicio final.»

Y en tiempos bien recientes; recuérdese los conceptos emitidos en 1912 por el senador Root, presidente de la Comisión de Negocios hispanoamericanos: «No tenemos—decía—necesidad de un Cristóbal Colón

que nos enseñe el camino que hemos de seguir para que Méjico, la Améca Central y las islas que nos faltan aún en el mar de las Antillas sean colocadas bajo nuestro dominio.»

Recuérdese la política internacional de Roosevelt y de sus numerosos partidarios.

Que Wilson consiga triunfar de estas tendencias, y ascenderá al pináculo de la Historia, coronado con los laureles de la inmortalidad.

De todas suertes, ya expuso el Sr. Maura en otra sesión, con la elocuencia y autoridad en él características, que la *defensa nacional pertenece a cada soberanía;* y que, aun dentro del proyecto de pacto de la Sociedad de las Naciones, que tiene en cuenta, en la reducción de armamentos, la situación geográfica y circunstancias de cada país. España tiene, por su posición y territorio, grandes necesidades defensivas militares por mar y por tierra.

No ha de someterse España a perder su personalidad jurídica en el concierto internacional, ni ha de consentir pasar a la categoría de Estado semisoberano, a lo Túnez, ni al de pueblo necesitado de tutela. Y para ello necesita un Ejército.

Misión del Ejército ante los problemas sociales.

Pero aun contando con que la paz mundial perdure, que tenga virtualidad la reglamentación impuesta por la Sociedad de Naciones, queda por cumplir otra misión importante de la fuerza armada: la de mantener la unidad nacional, la de ser paladión de la paz y tranquilidad interior, del respeto y cumplimiento de las leyes que el país se dé.

Esta necesidad aparece con caracteres tan apremiantes, ante el formidable empuje de las reivindicaciones del proletariado, que fuera pueril empeño desconocerlo. Entre las consecuencias de la guerra mundial, cuyo alcance no pudieron prever sus promovedores, no es la más grave el cambio de régimen político de algunos pueblos, ni la desaparición de nacionalidades, ni la creación de otras; es más trascendental un nuevo estado, un nuevo régimen de la propiedad, del trabajo, de la producción y de la distribución de los beneficios.

El empuje de esas aguas no puede detenerse con un dique transversal, que sería arrollado: solamente cabe encauzarlas para convertir en régimen permanente, sosegado y tranqnilo, el torrente avasallador y tumultuoso. Misión de la legislación social es abrir esos cauces, tan anchos como sea preciso, para comprender todas las reivindicaciones sociales en cuanto tienen de justo, que no es poco.

La fuerza armada no ha de ser obstáculo al desenvolvimiento y pro-

greso de la legislación social, sino garantía del respeto y cumplimiento de esas leyes; pero sí ha de servir para fortalecer los malecones del cauce; para evitar, en bien de la humanidad y del verdadero progreso, desbordamientos que inunden los campos, destruyendo todo.

El Ejército no está llamado a desaparecer.-Su organización. Necesidad de la preparación.

Por cuanto queda expuesto, los Ejércitos no están llamados a desaparecer todavía; pero respecto a su modo de existir, hay dos teorías que es pertinente esbozar: la antigua de la *preparación* y la novísima de la *improvisación.* No faltan gentes que quieren deducir como consecuencia de la guerra mundial, en la que han intervenido millones de hombres, en razón a este número considerable de combatientes, y de los recursos que en breve plazo ha sido necesario poner en juego, que no es necesario alimentar y sostener Ejércitos en tiempo de paz; que, llegada la hora del peligro, basta sonar el clarín de alarma para que surjan, como por arte de magia. Son los de siempre; los de los Ejércitos improvisados, sin instrucción, preparación, equipos, armas, ni elementos de combate; los que, cultivando el bello tropo de que bastan los pechos de los habitantes y el sublime «no importa» de nuestra epopeya de 1808 para vencer, consideran a los Institutos armados como carga pesada y molesta, de utilidad, cuando menos, dudosa.

Hay que rechazar tan falsas, tan erróneas deducciones de la guerra actual. ¿Por qué y cómo se han formado tan gigantescos Ejércitos? Se han formado y renovado, sobre la base de la organización y efectivos de paz, porque había una *solera.* Aun así, en los comienzos de la guerra ya se hizo notar la decisiva influencia de esa *solera;* dígalo *Joffre,* que tanta deficiencia tuvo que reparar hasta formar el *arma,* la *herramienta* que tan bien ha utilizado Foch.

Los mismos Estados Unidos, disponiendo de tanta *materia prima* en hombres, en recursos, ¿no han necesitado muchos meses de preparación antes de obtener masas combatientes que merezcan el nombre de tales?

Las cosas de la guerra y las a ellas tocantes y concernientes no se pueden poner en ejecución sino por un trabajo preliminar. Ahora menos que nunca puede dejarse para el momento crítico la organización de los Ejércitos, la acumulación de los pertrechos, todos los copiosos medios de acción y complejos mecanismos que las ciencias han aportado al arte militar.

El olvidarlo es enviar las gentes al sacrificio, no a la victoria. Desoyendo la voz de la previsión y las exigencias de la técnica, se hacen

muchos héroes; pero se cosechan pocas victorias, y éstas amasadas con torrentes de sangre.

¡Es el triste destino de nuestra Patria, que parece condenada a bordar su historia con gloriosos desastres y estériles sacrificios! Proclamamos las gloriosas hecatombes de Numancia y de Sagunto; nuestros famosos *Tercios* murieron gloriosamente en Rocroy; pero... murieron. Nos envanecemos con la gloriosa derrota de Trafalgar, con las gloriosas rendiciones de Zaragoza y de Gerona... y somos aún las gloriosas víctimas de Cavite y de Santiago... Debemos aspirar a la gloria con el triunfo, a la heroicidad con el laurel de la victoria. Héroes a lo Aquiles, no a lo Héctor.

Ante los arietazos de la realidad, hay que reaccionar contra el nefasto influjo de esos prejuicios que cifran la seguridad del triunfo solamente en las legendarias eficacias del valor personal.

Pidamos para nuestra Patria el sentido político de los grandes estadistas que fían tan sólo sus éxitos en estar prevenidos y en ser los más fuertes. Pidamos el abandono de la leyenda y la entrada en la realidad, y pidamos que sea pronto. No entremos en razón, como el Hidalgo manchego, a la hora de la muerte.

LADRILLO ARMADO

JUAN NOREÑA
CAPITAN DE INGENIEROS

LADRILLO ARMADO

Imprenta del «Memorial de Ingenieros
* del Ejército».—Madrid, 1919. *

CAPITULO PRIMERO

Preliminares.

Consideraciones generales.—Es de notar en las obras modernas el empleo adecuado que se hace de materiales de muy distinta naturaleza. Se funda su elección en sus propiedades características, teniendo en cuenta factores tan importantes cual son: la economía, resistencia, deformabilidad, propiedades tecnológicas, etc. Gracias al acabado estudio que poseemos de sus condiciones peculiares, se ha podido llegar a la más perfecta utilización de cada uno.

Las condiciones económicas juegan hoy día un papel mucho más importante que en épocas anteriores. Si antes se construía poco y resistente ahora es preciso construir mucho y con plazos de vida señalados. Extendida en gran escala la construcción, es preciso ponerla al alcance de las fortunas más modestas.

Es frecuente oír prodigar elogios de la solidez de las construcciones de la Edad Media, y a veces ligeros ataques al sistema constructivo actual. Esto no tiene razón de ser, si se considera que hoy día puede construir cualquiera, mientras en aquellos tiempos edificar significaba una abundancia grande de recursos, y por otra parte, podían contar con un número mayor de brazos, merced a los salarios más escasos.

Los grandes espesores antiguos han sido abandonados. Esto no sólo indica economía, sino también un perfecto conocimiento de las condiciones mecánicas de los elementos constructivos. Las obras atrevidas de hoy las podríamos llamar mejor obras científicas; las inconmovibles, las seculares de ayer, mejor estarían precedidas del adjetivo tímidas o miedosas.

Proclamados los derechos del hombre, surge la necesidad de *alojarle* dignamente y de aquí nace el problema de la habitación obrera, no resuelto aún convenientemente. Extendido el comercio, intensificada la agricultura y la industria, se siente la necesidad de procurar por todas partes una construcción económica en la cual imperen las grandes di-

mensiones, con olvido, en algunas ocasiones, de las condiciones artísticas.

Hace años estos problemas hubieran resultado insolubles. Hoy, con el progreso de los conocimientos humanos en construcción, se les puede abordar de frente y realizar en la medida de lo posible *la construcción económica.*

Cuando parece que hemos llegado a un límite, del cual no se puede pasar sin el descubrimiento de nuevos materiales, la aplicación del hormigón y del cemento armado presenta nuevos horizontes a la ingeniería moderna. El principio de la aplicación de materiales según sus propiedades peculiares, recibe un poderoso empuje al extenderse a los mismos elementos constructivos.

En esta situación, las condiciones de empleo de los materiales dependen en multitud de circunstancias de sus precios o, mejor aún, de la relación de los precios que entre ellos existen. La variación de este estado de cosas era lentísima y siempre señalada por el constructor.

La guerra ha trastornado por completo esta marcha, introduciendo bruscas alternativas que, al romper el equilibrio pasado, hacen cambiar los términos de los problemas, percatándose de ello los técnicos acostumbrados a descender a la entraña de los mismos, nunca al constructor rutinario que se guía por normas antiguas (1), o por las concisas de los manuales en uso.

El ladrillo armado.—Las consideraciones anteriores nos han movido a prestar nuestra atención a un sistema de construcción, ya bautizado con el nombre de *ladrillo armado.*

Las ventajas que se obtendrían con el buen éxito de este sistema en las construcciones económicas serían de mucha consideración, según demostraremos con algunos ejemplos.

Por otra parte, la facilidad de ejecución y el ahorro absoluto de moldes obviarán los inconvenientes con que se tropieza muchas veces en las construcciones de sidero-cemento.

Hemos trazado estas líneas en la esperanza de que, aun resultando esta tentativa infructuosa, pueda despertar el interés de algún constructor, en atención al fin que persigue.

Antecedentes.—No conduciría a nada, ni nos sería fácil, hacer la his-

(1) Así, por ejemplo, las proporciones más económicas de metal y hormigón en las piezas de sidero-cemento ha variado por depender mucho de los precios de ambos materiales.

Los tubos de fundición para conducciones de agua que fueron siempre reputados como más económicos están hoy en muy desventajosas condiciones respecto a los de palastro, dentro de ciertos límites.

toria de las tentativas de construcción con el ladrillo armado. Pretendemos únicamente recordar, con el fin de que no se tachen de quiméricas

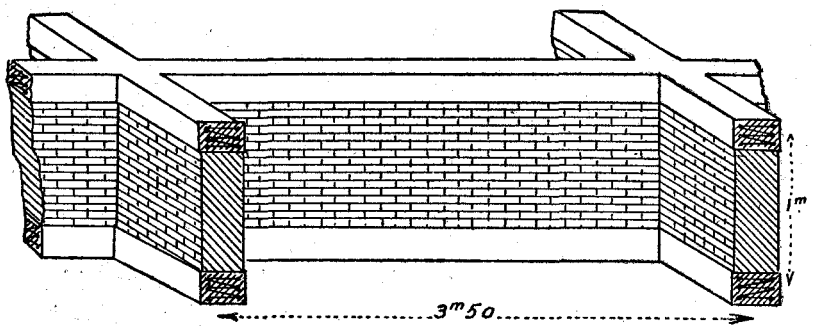


Fig. 1.—Silos de ladrillo y cemento armado.

nuestras ideas, que los depósitos de panderete sunchados, si no generalizados, al menos admitidos, y en último término las altísimas casas de entramado metálico y ladrillo, son en principio construcciones de ladrillo-armado.

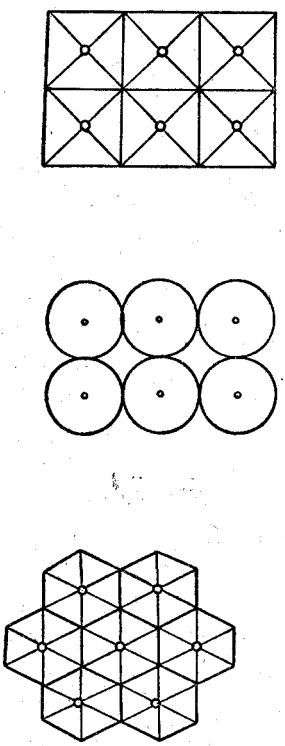


Fig. 2.

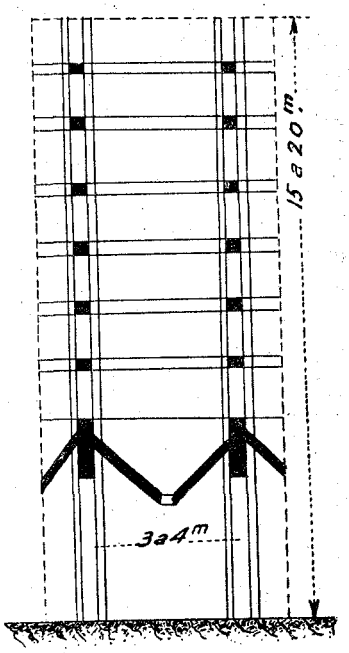


Fig. 3.

León Cosyn presenta en su obra práctica de cemento armado, la

construcción de silos con muros de pie reforzados con aquel material

Presentamos en la figura 2 la planta de estos silos y en la 1 y 3 el detalle y corte, estando indicadas en ellas las dimensiones más importantes. Los cercos de cemento armado reciben las presiones del grano y entre aro y aro la mampostería de ladrillo trabaja por flexión a razón de 2 kilogramos por centímetro cuadrado para la extensión y de 15 kilogramos por centímetro cuadrado para la compresión.

He aquí por consiguiente una feliz asociación del ladrillo y del cemento armado, y un paso más hacia las construcciones de ladrillo armado, aunque no puede incluirse en este grupo.

Merecen más propiamente este nombre aquéllas en que el hierro y el ladrillo contribuyen a la resistencia. La concepción y realización más completa que conocemos de esta idea débense al arquitecto Torras y han sido comentadas muy acertadamente en un artículo publicado el 14 de mayo de 1914 en «La Construcción Moderna», que lleva la prestigiosa firma del arquitecto D. Luis Ferrero. A su autoridad nos acogemos para reseñar aquella obra, entresacando los siguientes párrafos del artículo citado.

«Hace años, más de veinte, que existía un taller en Barcelona, hecho según me dijeron, por aquel célebre Torras, Arquitecto, constructor y Catedrático, tan sabio como bondadoso, y que había sido construído hacía mucho tiempo, en época muy anterior a aquélla en que el cemento y el hormigón armado empezara a estudiarse y emplearse en España. El modo de proceder era tan sencillo, práctico y económico, que es muy raro que no fuese tenido en aquel tiempo como medio excelente de construcción, cuando hoy, pasadas unas decenas de años, como tal puede reputarse. Consistía el taller en un local de crujías o naves paralelas de unos cuatro metros de luz, formadas por los muros, siendo de suponer que, según las costumbres del país, fuesen de ladrillo de un pie de grueso, y traviesas intermedias formadas con arcos, sobre apoyos o pilares hechos de ladrillo, que estarían espaciados de 2,50 a 3 metros.

Para cubrir las crujías con azotea, en la forma que se presenta en la figura 4, se pusieron paralelas entre sí perpendiculares a los muros y traviesas, espaciadas como a 1,50 metros unas de otras, desde los muros, y empotradas en ellos, a las traviesas, y a ellas bien sujetas, unas pletinas, que tenían la forma de la curva parabólica que da los momentos de flexión de la viga para la carga repartida, y sobre cada pletina, sin cimbra ni disposición alguna pudo hacerse un tabique sencillo, de ladrillo y cemento como material de unión. Encima pusieron entre tales tabiques, tableros de rasilla haciendo la azotea, que acabó de completar el sistema; dando a cada viga la forma de T, como se ve en la sección *A B*. La parte

horizontal, la correspondiente a la azotea entre los ejes de los entrevigados, trabaja a compresión como parte superior de una viga puesta en flexión; la parte vertical con el ladrillo a panderete, como elemento sustentante de la azotea y en la parte inferior la pletina de hierro que trabaja a extensión, que es lo indicado para tal material.

Como se ve, este sistema, ingeniosísimo, es ni más ni menos que el cemento armado, y lo mismo el trabajo de los materiales empleados, pero adelantándose a él una porción de años y haciéndole más perfecto, porque el material hierro, ladrillo y rasilla se halla en todas partes, porque puede hacerse la unión con yeso, en el supuesto de que sea un piso y no una azotea, porque no necesita cimbras, y por tanto no es necesaria la cantidad de madera que la construcción de cemento armado exige y por-

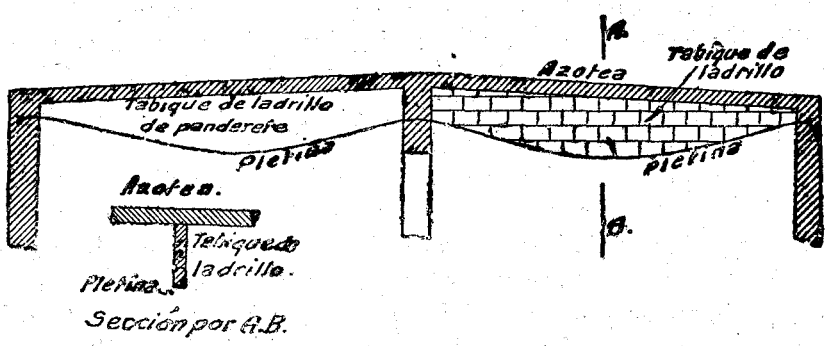


Fig. 4.—Cubierta de ladrillo armado.

que con los operarios que siempre se tiene a mano basta para llevar a cabo la obra.

Además la parte económica está resuelta, puesto que el precio de coste es inferior al de cemento armado.

Puede, por tanto, ser empleado en cualquier sitio en construcciones económicas».

Concluye diciendo la agradable impresión que el sistema le produjo y su satisfacción de encontrar en España cosas tan buenas como las que de otros países nos importan, y agrega:

«No estará de más que los constructores que esto lean piensen en ello, y con las modificaciones que su ciencia y práctica les aconsejen en cada caso, empleen el sistema que llamamos de ladrillo armado, que repetimos tiene una gran aplicación en construcciones industriales, muy especialmente, ya que no importa tanto en ellas la estética».

El llamamiento con que termina el Sr. Ferrero ha caído en terreno baldío. Este indocumentado trabajo no tiene por fin llenar semejante

hueco. Unicamente perseguimos llamar de nuevo la atención hacia tal sistema constructivo dándonos par satisfechos si estas líneas mueven a quien pueda y sepa hacerlo a ocuparse del asunto con la atención que a nuestro juicio merece.

Fundamento de la teoría.—Para esbozar una teoría del ladrillo armado, la del sidero-cemento nos ha prestado su apoyo haciendo una asimilación fundándonos en el cotejo de las características de los elementos aislados y en su manera de contribuir a la resistencia. Esta asimilación no es exacta, por desconocer la manera como trabajan el hierro y ladrillos combinados y parece atrevido asegurar desde luego que los coeficientes de la mampostería puesta en presencia del hierro sufren igual evolución que los del mortero de cemento en las piezas de cemento armado. Si en éstas el hierro reparte bien en toda la masa los esfuerzos impidiendo una localización de los mismos en una sección determinada, fuera aventurado extender desde luego este principio a nuestro caso, ya que la unión entre el hierro y ladrillos es menos íntima y que por otra parte la fábrica de ladrillo es menos homogénea que la de hormigón.

Siempre que es preciso emplear la fábrica de ladrillos, se prescinde sistemáticamente en los cálculos de la resistencia del conjunto a la extensión. Esto estaba más justificado en épocas en que se contaba con peores ladrillos y cementos, pues por las malas condiciones de estos materiales se podía temer que alguno defectuoso comprometiera la construcción. Hoy, con morteros mejor estudiados y disponiendo de ladrillos prensados más homogéneos, aquella resistencia alcanza límites no despreciables, que si es prudente que no figuren aún en los cálculos, han de tenerse en cuenta por lo menos en las condiciones de resistencia de las piezas (1).

Análogamente de lo que se hace con el cemento armado, en cuyos cálculos se prescinde de la resistencia a la extensión del mortero, nosotros asimismo no contaremos con el esfuerzo de tracción que son capaces de desarrollar las fábricas de ladrillos, pero haciendo notar desde luego que tal propiedad existe.

Enumeración y cotejo de las constantes específicas.—Pasemos revista a los coeficientes característicos de las fábricas de ladrillo, de los cementos y de los hierros.

Coeficientes de elasticidad.—Para el hierro se admite un valor que

(1) Esta consideración se justifica teniendo en cuenta la resistencia considerable que alcanzan las bóvedas de ladrillo tomadas con cemento, pues por ser susceptibles de desarrollar esfuerzos de tracción apreciables, permiten desplazamientos muy sensibles del polígono de presiones. (*Mecánica de las construcciones,* del General Marvá. Nos declaramos desde luego discípulos de tan sabio profesor, acogiéndonos en datos y fórmulas a su valiosa obra).

varía entre $20 . 10^9$ a $22 . 10^9$ kilogramos por metro cuadrado, tanto para la extensión como para la compresión.

En los morteros y hormigones aislados para la extensión se admite un valor de $2 . 10^9$ a $3 . 10^9$ kilogramos por metro cuadrado y para la compresión de 10^9 a $3 . 10^9$ kilogramos por metro cuadrado.

Admitiendo que para pequeños esfuerzos son iguales los valores de los coeficientes de elasticidad por extensión y compresión, y teniendo en cuenta la variación que introduce en el mortero la presencia del hierro, tenemos:

$$\frac{\text{Coeficiente de elasticidad del hierro}}{\text{Coeficiente de elasticidad del mortero}} \begin{matrix} > 7 \\ < 22 \end{matrix}$$

Con respecto a la mampostería faltan experiencias directas para obtener los valores de los coeficientes de elasticidad, dado el poco interés que generalmente inspiran. Valores imprecisos aparecen en la teoría de las bóvedas calculadas como arcos metálicos. El General Marvá admite para las mamposterías valores comprendidos entre $2 . 10^8$ a $3 . 10^9$ y M. Perrodil para las de ladrillo y cemento (que es precisamente el valor que nos interesa) $3 . 10^8$ kilogramos por metro cuadrado. Dando por bueno este valor resulta:

$$\frac{\text{Coeficiente de elasticidad del hierro}}{\text{Coeficiente de elasticidad de la fábrica}} = 70.$$

El valor del coeficiente de elasticidad de las mamposterías de ladrillo será preciso admitirlo con muchas reservas, ya que de él depende, o mejor dicho de su relación con el del hierro, la repartición de las cargas entre los dos materiales.

Sean E, R, i, p el coeficiente de elasticidad, el de trabajo la deformación elástica correspondiente y la fuerza unitaria que obra en una sección; afectándolas de los subíndices h, c, l, indicaremos que se refieren al hierro, mortero de cemento o mampostería de ladrillo.

Siempre que distintos materiales están unidos íntimamente y reciben una carga cualquiera, la distribución de la misma en los distintos elementos, depende de la relación de los coeficientes de elasticidad. Cuanto más se aproxima ésta a la de los coeficientes de trabajo usuales, en mejores condiciones de resistencia estarán los materiales componentes.

En efecto: si se trata de una pieza de cemento armado, sabemos que deben ser iguales las deformaciones de los elementos puestos en contacto longitudinal. Esta condición exige que:

$$i_h = i_c \text{ , o lo que es lo mismo, } p_h : E_h = p_c : E_c \text{ ,}$$

de donde

$$p_h : p_c = E_h : E_c \begin{matrix} > 7 \\ < 22 \end{matrix}$$

que justifica lo expuesto. Si se trata de piezas de ladrillo armado tendremos:

$$p_h : p_1 = E_h : E_1 = 70.$$

Luego, si la desunión de las piezas no se verifica, como es preciso asegurar, los coeficientes de trabajo deberán guardar la relación:

Sidero-cemento..... $R_h : R_c \begin{matrix} > 7 \\ < 22 \end{matrix}$

Sidero-ladrillo..... $R_h : R_1 = 70.$

Los valores correlativos de los coeficientes de trabajo vendrán dados en el siguiente cuadro:

SIDERO CEMENTO.—*Valores de* R_h *en kilogramos por milímetro cuadrado y de* R_c *en kilogramos por centímetro cuadrado.*

R_c	$E_h : E_c = 7$	$E_h : E_c = 15$	$E_h : E_c = 22$
25	1,75	3,75	5.50
50	3,50	7,50	11.00

Vemos que tratándose únicamente de casos de flexión, en que puede forzarse el valor de R_c (50 kilogramos por centímetro cuadrado) y forzando asimismo el valor de la relación $E_h : E_c$ podemos conseguir que el coeficiente de trabajo del hierro, alcance valores convenientes. En otro caso cualquiera, y siempre sin salirnos del período elástico, sucederá con el cemento armado que estando los morteros trabajando a plena carga, los hierros no alcanzan el coeficiente ordinario de trabajo (1).

En las piezas de sidero-ladrillo tendremos:

SIDERO LADRILLO.—*Valores de* R_h *en kilogramos por milímetro cuadrado y de* R_l *en kilogramos por centímetro cuadrado.*

R_h	R_l	R_h	R_l
7	10	10,50	15
7,70	11	11,20	16
8,40	12	11,90	17
9,10	13	12,60	18
9,80	14		

(1) No es de extrañar por consiguiente que la ruina de las piezas de cemento armado comience por la de los cementos.

De su examen se deduce que los coeficientes de trabajo del hierro y del hierro y del ladrillo, toman al mismo tiempo sus valores usuales. Esto demuestra que ambos materiales reúnen muy buenas condiciones para trabajar reunidos y desde luego mejores desde este punto de vista que los hierros y morteros.

Coeficientes de dilatación.—Los que tenemos que considerar son:

Mortero de cemento		0,0000118
Hormigón		0,0000143
Hierro		0,0000122
Mampostería de ladrillo	De plano	0,0000089
	De canto	0,0000046

De la comparación de estos valores entre sí, resulta que el hierro está en peores condiciones asociado con el ladrillo que con el hormigón, aunque esta diferencia es poco apreciable cuando el ladrillo puede colocarse de plano. Estas diferencias están expresadas a continuación:

Coeficiente del hormigón, coeficiente del hierro		0,0000021
Coeficiente del hierro, coeficiente de la fábrica	De plano.	0,0000033
	De canto.	0,0000076

Si las piezas de sidero-ladrillo sufren un cambio de temperatura de 15 grados las diferencias de dilataciones por metro lineal serán en piezas libres:

Hierro y hormigón		0,0000315 metros.
Hierro y ladrillo	De plano	0,0000495 »
	De canto	0,000114 »

La figura 5 pone de relieve el sentido de estas diferencias de deformaciones.

En las piezas de cemento armado esta desunión no se verifica y esto

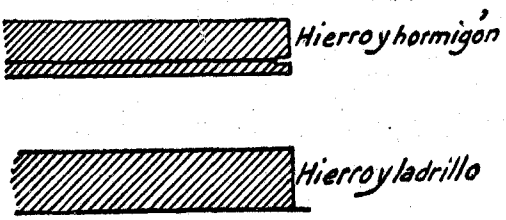


Fig. 5.

obliga a trabajar al hierro por extensión y al mortero por compresión, cuando la temperatura aumenta. En las de sidero-ladrillo por el contrario trabajará el hierro por compresión y la fábrica por extensión, e inversamente cuando la temperatura disminuye.

Supongamos que la diferencia de dilatación es salvada en las de sidero-ladrillo por el hierro o por la fábrica de ladrillo. En uno u otro caso, resultará para oscilaciones de temperatura de 15 grados positivas o negativas a partir de una temperatura media, los trabajos indicados en el cuadro siguiente deducidos de la fórmula $p = E\,i$ correspondiente al período elástico. Presentamos también los trabajos unitarios que el cambio de temperatura produce en hipótesis análogas en los materiales componentes del cemento armado.

Sobrecargas en kilogramos por milímetro cuadrado producidas por una oscilación de 15°

	Hierro.	Mampostería.	Hormigón.
Ladrillo armado (de plano)....	0,99	0,0148	»
Ladrillo armado (de canto)....	2,28	0,0342	»
Cemento armado.....	0,63	»	0,0630

Se ve por consiguiente que en el sidero-cemento el hormigón puede alcanzar compresiones que deben tenerse en cuenta en el cálculo. Serán aún mayores en los primeros momentos de calentarse una pieza, pues por estar el hormigón al exterior, éste sufrirá los primeros efectos de la elevación de temperatura.

En las piezas de sidero-ladrillo, los trabajos unitarios debidos a la causa expuesta, son reducidos, sobre todo cuando el ladrillo se coloca de plano.

Aunque los valores expresados en el cuadro son mayores que los que se presentan en la realidad (por repartirse las deformaciones entre los dos materiales puestos en contacto), será prudente, no obstante, tomar medidas adecuadas para evitar la desunión de hierros y ladrillos.

Este peligro será más de temer cuando los hierros se coloquen a la intemperie, pues al ser bañados por el sol alcanzan la temperatura de 50 grados, muy superior seguramente a la media más los 15 grados de oscilación que hemos supuesto, y desde luego muy diferente a la que alcance la fábrica de ladrillo, sobre todo en los primeros momentos de la exposición a la radiación solar, debido al menor poder conductor calorífico relativo de los ladrillos que del hierro, pues alcanzan respectivamente los valores de 12 y 300. Este inconveniente se evita en parte revistiendo los hierros, con lo que se previene que varíen más bruscamente de temperatura que las fábricas. En este caso no es de temer la desunión y están en análogas condiciones que los ladrillos y morteros (que tienen distintos coeficientes de dilatación) en las fábricas de estos materiales que, como es sabido no sufren efectos perjudiciales por las variaciones de tem-

peratura, sino es en las muy elevadas a que pueden estar sometidos en los hornos (1).

Coeficientes de trabajo.—Poco y de escaso valor podrá adelantarse acerca de los valores probables que podrán asignárseles, ya que se desconoce por completo la manera de trabajar de los materiales íntimamente asociados. Conocidas son las diferencias grandes que existen entre los gráficos de rotura de los cementos según estén armados o no.

Las deformaciones por extensión que en los morteros aislados sólo alcanzan pequeños valores cuando éstos van armados, pueden sufrir grandes alargamientos siempre que el hierro no salga del período elástico, según se desprende de las experiencias de M. Considére. De aquí que resulte muy adecuado elegir, como hace este Ingeniero, para coeficiente de trabajo una fracción del límite de elasticidad del metal en lugar de tomarla del coeficiente de rotura.

Por otra parte los coeficientes de trabajo pueden aceptarse muy distintos según sea la naturaleza del trabajo a que está sometida la pieza. Así, por ejemplo, el mortero ármado que trabaja usualmente a 25 kilogramos por centímetro cuadrado en los casos de compresión simple, puede alcanzar sin inconveniente el valor extremo de 50 kilogramos por centímetro cuadrado, cuando de problemas de flexión se trata. Sin perjuicio de insistir en este caso concreto, añadiremos que todo esto nos induce en nuestro caso a suponer que existen también tales variaciones (por la analogía de circunstancias) pero las aceptamos con prudentes reservas ya que sólo la práctica podrá arrojar luz en tales suposiciones.

Hierro.—En este material se aceptan los coeficientes usuales, o mejor aún los deducidos aplicando un coeficiente de seguridad a los límites de elasticidad que como es sabido es aproximadamente mitad en este material del coeficiente de rotura. De aquí que, a igual seguridad, los coeficientes numéricos sean mitad en un caso que en otro.

En muchas ocasiones los coeficientes de trabajo del hierro vendrán impuestos por los de las mamposterías, según hicimos observar.

Los valores límites que aceptaremos para las cargas de trabajo serán:

Extensión.....	$R_h \begin{matrix} > 8 \\ < 12 \end{matrix}$	kilog. por mm.^{2}
Compresión.....	$R'_h \begin{matrix} > 8 \\ < 12 \end{matrix}$	»
Cortante.....	$R''_h \begin{matrix} > 4 \\ < 8 \end{matrix}$	»

(1) La práctica nos enseña que el hierro y el ladrillo aun puesto al exterior y en clima tan riguroso como el de Madrid no sufre dislocaciones como puede observarse en las casetas de enclavamientos de la línea del Norte construídas con estos materiales.

Fábricas.—La resistencia de los elementos componentes influye decisivamente en la del conjunto y por esto empezaremos reseñando los coeficientes de ladrillos y morteros.

Ladrillos.—La fabricación poco cuidadosa de los ladrillos hace que presenten variaciones muy notables en sus características, que por otra parte son muy distintas en las distintas localidades. Tratándose de ladrillos de la misma procedencia, el coeficiente de fractura por extensión puede variar de 19 a 8 kilogramos por centímetro cuadrado según esté bien o mal cocido y de aquí que tomando un coeficiente de seguridad de $^1/_{10}$ puedan asignárseles una carga de 1 a 2 kilogramos por centímetro cuadrado.

Por la misma razón las cargas de fractura por compresión varían desde 60 kilogramos por centímetro cuadrado a 194 kilogramos por centímetro cuadrado lo que da para carga de trabajo de 6 a 20 kilogramos por centímetro cuadrado.

Los ladrillos prensados más homogéneos pueden rebasar estos límites.

Morteros.—En cuanto a los aglomerantes empleados en construcción, podemos formar el siguiente cuadro para los coeficientes de fractura:

	Extensión en kilogramos por centímetro cuadrado.	Compresión en kilogramos por centímetro cuadrado.
Mortero de cal grasa	2 a 4	20 a 30
Idem de cal hidráulica	10 a 15	70 a 150
Yeso fuerte	12	70
Idem de Madrid	18	89
Idem catalán	20	137
Mortero de cemento normal (de marca) valores medios	20	250

Para formar el coeficiente de trabajo por extensión se puede tomar un coeficiente de seguridad de $\frac{1}{20}$ y para la compresión $\frac{1}{10}$.

Resistencia del conjunto.—Generalmente las fábricas de ladrillo perecen por el mortero, debido a la mala calidad de éstos, pues con los ordinarios de cal grasa se obtienen resistencias que son suficientes para el fin a que se destina la obra.

En nuestro caso, como debemos asegurar la mayor resistencia posible al conjunto, emplearemos morteros de cemento y entonces la experiencia confirma que la rotura se opera por los ladrillos, pues aun siendo éstos de la mejor calidad no alcanzan las resistencias de los morteros, sobre todo cuando éstos tienen pequeños espesores, como ocurre con los tendeles bien ejecutados.

Ordinariamente suele admitirse en mampostería de ladrillo para carga de trabajo por compresión:

Ladrillo ordinario tomado con mortero ordinario	6	kgs. por cm.²
Idem fuerte tomado con mortero ordinario.....	10	»
Idem fuerte tomado con mortero de cemento....	10 a 12	»

Parece desde luego deducirse que con ladrillos excelentes como los hay en España (algunos dan normalmente en las máquinas de ensayo una resistencia de 300 kilogramos por centímetro cuadrado) podrá rebasarse esta cifra cuando a una vigilancia cuidadosa se aune una mano de obra esmerada. En estas condiciones tal vez pudieran admitirse cargas de 20 kilogramos por centímetro cuadrado, que por hoy parece prudente no aceptar.

Por razones análogas podemos admitir como coeficiente de trabajo por extensión de 1 a 2 kilogramos por centímetro cuadrado, aunque no se tendrá en cuenta en los cálculos.

En cuanto al esfuerzo cortante en mamposterías con morteros de cemento se acostumbra a tomar un valor intermedio entre el esfuerzo de compresión y de extensión de los ladrillos. El coeficiente de trabajo es entonces de 8 kilogramos por centímetro cuadrado.

Adherencias.—Para aquilatar la de hierro y cemento partimos del valor usual en el sidero-cemento. En este material sabemos que la desunión se produce para el esfuerzo de 13 a 15 kilogramos por centímetro cuadrado, adoptándose para coeficiente de trabajo de 3 a 5 kilogramos por centímetro cuadrado. Nosotros adoptaremos el valor inferior para prevenirnos de las acciones perjudiciales de los cambios de temperatura.

En cuanto a los ladrillos y aglomerantes, podemos presentar los siguientes datos de las fuerzas que destruyen las adherencias de los ladrillos con:

Mortero de cal.....	2,30	kgs. por cm.²
Yeso.....	3,36	»
Cemento.....	4 a 10	»

Para aumentar esta adherencia se deberá emplear arena de grano fino, amasar los morteros con un exceso de agua y empapar bien los ladrillos antes de ponerlos en obra. En estas condiciones el coeficiente de trabajo podrá hacerse de 2 a 3 kilogramos por centímetro cuadrado, aunque este dato tiene poco valor siempre que se empleen las juntas alternadas en el sentido en que se efectúa el desgarramiento longitudinal.

CAPITULO II

Piezas sometidas a esfuerzos de compresión.

Hipótesis fundamentales.—Las hipótesis fundamentales que se aceptan son análogas a las del cemento armado:

1.° *Invariabilidad de las secciones planas*, es decir que toda la sección recta del prisma permanece plana después de la deformación.

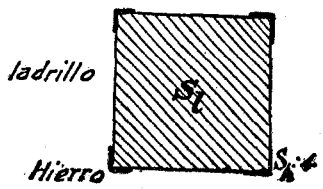


Fig. 6.

Está hipótesis implica una distribución uniforme de la fuerza que actúa sobre la pieza prismática, y una solidaridad perfecta de la fábrica de ladrillo y del hierro.

2.° *Los valores de los coeficientes de elasticidad permanecen constantes.*

Compresión simple.—Consideremos el caso de un pilar (fig. 6) de ladrillo armado en sus cuatro aristas con hierros en ángulo, que pueden estar o no revestidos de mortero de cemento.

Si llamamos S_h y S_l las secciones transversales del hierro y del ladrillo, la fuerza P de compresión que podrá soportar en condiciones de trabajo será:

$$P = R_l\, S_l + R_h\, S_h = R_l \left(S_l + \frac{R_h}{R_l}\, S_h \right) = R_l\, (S_l + 70\,.\,S_h),$$

fórmula que pone de manifiesto que la sección de hierro vale 70 veces la de ladrillo.

Si representamos por t la relación $S_h : S_l$ el número $t\,.\,100$ nos indicará el tanto por ciento de metal en la sección de ladrillo, y la fórmula anterior la podremos presentar así:

$$P = R_l\, S_l\, (1 + 70\,.\,t).$$

Si hacemos $t = 0{,}01$ a $0{,}02$ ..... la fórmula anterior se nos convertirá en $P = S_l\, R_l\,.\,1{,}70$ $P = S_l\, R_l\,.\,2{,}40$ que demuestran que el efecto de armar en las proporciones indicadas el pilar es el de aumentar el coeficiente R_l multiplicándolo por 1,70 2,40.....

La sección del pilar vendrá a ser por consiguiente intermedia entre la del pilar de ladrillo sin armar y la columna de hierro capaz de soportar el mismo esfuerzo.

Si el espacio que disponemos en planta de la edificación que se pro-

yecta no interesa gran cosa, daremos un valor pequeño a t, y se aumentará si se quieren tener secciones reducidas.

Si de antemano queremos tener una sección determinada para el pilar compatible con las dimensiones de los ladrillos, bastará introducirlo en la fórmula anterior y dejar el valor de t que nos proporcionará el conocimiento de la sección de los hierros deducida de la ecuación:

$$S_h : S_l = t$$

El valor definitivo de S_h lo buscaremos en los catálogos de hierros perfilados. Al aceptar un valor por exceso se modificará ligeramente t en beneficio de la resistencia.

Caso en que es de temer la flexión lateral.—En pocas ocasiones se presentará este caso en el sistema de construcción que reseñamos, porque siempre podrá hacerse que el lado de la sección del elemento substentante sea mayor que la vigésima parte de la altura.

La fórmula de Euler podrá servir para comprobar el coeficiente de seguridad α con que podremos contar para que el fenómeno de la flexión no se produzca. Para ello una vez calculada las secciones de hierros y ladrillos por los procedimientos anteriores, la fórmula de Euler nos dará el valor de P_o que es la menor carga que produce la flexión lateral.

$$P_0 = k \frac{\pi^2 E I'}{l^2} \qquad \text{de donde} \qquad \alpha = \frac{P_0}{P} = k \frac{\pi^2 E I'}{P l^2};$$

l es la luz del pilar, I' su menor momento de inercia de la sección y k un coeficiente que toma el valor 4 para las piezas empotradas y 1 para las articuladas. Con el ladrillo armado esta fórmula se convertirá en

$$P_0 = k \pi^2 \frac{E_l I'_l + E_h I'_h}{l^2} = k \pi^2 E_h \frac{I'_l + 70 I'_h}{l^2}, \qquad [1]$$

si no contaramos con la resistencia del ladrillo la fórmula sería:

$$P_0 = k \frac{\pi^2 E_h I'_h}{l^2}.$$

Teniendo en cuenta los valores de α que resultan se pueden modificar las secciones, o bien podemos partir de $\alpha = 10$ por ejemplo y para una sección determinada de ladrillo hallar por la fórmula [1] el momento I'_h del hierro. Con una tabla de momentos de inercia hallaremos fácilmente el tipo del perfil de las escuadras necesarias.

La fórmula [1] demuestra que para los problemas de resistencia de que tratamos, conviene obtener secciones en las que su menor momento de inercia sea elevado. Ahora bien, el ladrillo armado se presta muy

bien para conseguir este fin y de aquí la economía que con su aplicación se obtiene.

El cálculo de la sección podrá hacerse también como si el prisma no estuviera expuesto a la flexión lateral y determinar a continuación el suplemento de hierro que será preciso añadir para que tal fenómeno no se presente.

Consideremos el prisma flexado por la acción de una carga P_r que produce una flecha f tal que las mamposterías empiezan a dislocarse, al mismo tiempo que los hierros alcanzan su coeficiente de potura R_{rh} .

Los cuatro hierros de las aristas del prisma trabajan bajo la acción del momento de fuerzas $P \,.\, f$ de igual modo que las cabezas de una viga doble T de gran altura; una pareja por extensión y otra por compresión.

Si representamos por S'_h el exceso de sección que buscamos deberá verificarse por consiguiente

$$\frac{S'_h}{2} \,.\, R_{rh} \,.\, a = P_r f, \qquad \text{de donde} \qquad S'_h = \frac{2 \,.\, P_r f}{R_{rh} \,.\, a}.$$

La carga de trabajo será una fracción $\frac{P_r}{\alpha} = P$

$$S'_h = \frac{2 \alpha P f}{R_{rh} \,.\, a} = \frac{6 P f}{R_h \,.\, a},$$

si hacemos $4 R_h = R_{rh}$, $\qquad \alpha = 12.$

El modo de proceder más sencillo consistirá en asignar las dimensiones que juzguemos convenientes para el lado a del pilar, a cuya sección a^2 le corresponderá una parte de la carga. Para el resto de la misma se calculará S_h debiendo guardar los coeficientes de trabajo elegidos la relación:

$$R_h : R_l = 70,$$

entonces se calculará S'_h y el valor definitivo de la proporción de metal será:

$$(S_h + S'_h) : S_l \,.$$

Observemos también que si tomamos un valor de t provisional para hacer este cálculo la sección de ladrillo será, según sabemos:

$$S_l = \frac{P}{R_l \,(1 + 70\, t)},$$

la de hierro puede ponerse fácilmente bajo la forma

$$S_h = \frac{P}{R_h\left(1 + \frac{1}{70\,t}\right)},$$

que sumada al suplemento

$$S'_h = \frac{6\,P f}{R_h\,a} \qquad \text{resulta} \qquad S_h + S'_h = \frac{P}{R_h}\left(\frac{t}{0{,}01425 + t} + \frac{6f}{a}\right)$$

el valor definitivo del tanto por ciento de metal será:

$$t = \frac{S_h + S'_h}{S_l}.$$

Podemos resumir este procedimiento de cálculo diciendo que las secciones de hierro y ladrillo se calculan para un valor provisional de t con sus coeficientes de trabajo propios, como si se tratara de un problema de compresión sencilla para cargas de trabajo

$$P\left(\frac{t}{0{,}01425 + t} + \frac{6f}{a}\right) \text{ para el hierro;}$$

$$P\,\frac{1}{1 + 70\,t} \text{ para el ladrillo.}$$

En cuanto al valor de f que entra en las fórmulas anteriores, la experiencia proporcionará una regla sencilla para deducirlo en función de la altura y del lado de la sección. La teoría de la flexión nos puede servir de guía para la determinación de tal valor.

Bastará para ello que determinemos la flecha que corresponde a la rotura del pilar considerado como una viga apoyada en los extremos y cargada en el punto medio, que se determina como sabemos por la fórmula:

$$f = \frac{P_r\,l^3}{48\,E\,I} = \frac{P_r\,l^3}{12\,.\,10^4\,a^4}$$

(en centímetro para sección cuadrada),

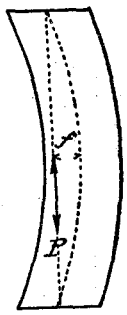


Fig. 7.

siendo la carga de rotura P_r determinada por la fórmula siguiente según las experiencias de Bauschinger:

$$\frac{P_r\,l}{4} = \frac{4\,R_{rl}\,I}{\frac{a}{2}},$$

deducida de la clásica de flexión

$$M_r = \frac{R\,I}{v},$$

en la que M_r es el momento flector que produce la rotura.

Para $R_{rl} = 18$ kilogramos por centímetro cuadrado y para sección cuadrada

$$\frac{P_r\,l}{4} = 12\,a^3,$$

de donde $P_r = \frac{a^3}{l}\,48$ que introducido en la fórmula de la flecha da:

$$f = 0{,}0004\,\frac{l^2}{a},$$

fórmula teórica en la que habrá que introducir los coeficientes prácticos que indiquen las experiencias.

Detalles prácticos.—Tanto en la basa como en el capitel del pilar habrá que asegurar una buena repartición de las cargas de modo que éstas no puedan obrar accidentalmente con exceso sobre una arista de los ladrillos ocasionando la rotura. Una buena disposición será la indicada en la figura 8. Embebiendo las cabezas de los hierros en mortero queda la pieza asegurada entre dos dados de hormigón que aseguran la solidaridad del conjunto.

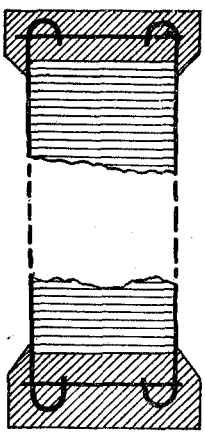


Fig. 8.—Pilastra con basa y capitel de hormigón.

En muchas localidades ocurrirá que será factible confeccionar hormigones de cal, cemento, ladrillo partido o grava, cuyos coeficientes de trabajo serán equiparables a las fábricas de ladrillo prensado tomado con mortero de cemento y cuyo precio unitario colocado en obra será muy inferior al de la mampostería. Entonces podrá emplearse el hormigón en la forma que indica la figura 9 y si con disminución de resistencia y por ende de economía, ponemos los hierros en el interior o embebidos en la masa de hormigón, tendremos la construcción indicada en la figura 10, no diferenciándose esta última del cemento armado si no es por los moldes que forman parte integrante de la construcción e intervienen en la resistencia.

Pudiera ensayarse también alguna sección especial como la indicada en la figura 11 para perfiles de gran resistencia.

Será preciso tener cuidado con los asientos de las mamposterías a

medida que se eleva el pilar, por la desunión que puede experimentar la fábrica y los hierros. Este peligro es más de temer en la hilada media, por ser donde se producen los mayores asientos y será más frecuente cuanto mayor sea la elevación del pie derecho, pues sabido es que los asientos son proporcionales a los cuadrados de las alturas.

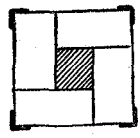


Fig. 9.

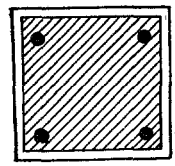


Fig. 10.

Secciones mixtas.

Con una mano de obra esmerada, pueden disminuirse, haciendo los tendeles muy delgados, empleando morteros de muy poca agua, golpeando los ladrillos al asentarlos y cargando con medios auxiliares las mamposterías. El empleo de cementos de fraguado rápido debe proscribirse, para evitar que pueda suceder que hayan fraguado éstos cuando aún puedan producirse asientos, pues esto conduciría fatalmente a la desunión definitiva de los hierros y morteros. Para la mejor solidaridad del conjunto se puede recurrir a las armaduras transversales que arriostraran los cuatro hierros de ángulo en la forma que indica la figura 12.

Con estas armaduras se evitará el accidente que pudiera presentarse de despegarse por completo los hierros en la forma que indican las líneas de puntos de la figura anterior.

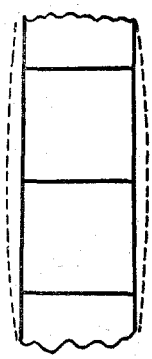


Fig. 12.—Armaduras transversales.

¿A qué distancia deben ponerse las armaduras transversales? Parece desde luego que con asegurar que no se produzca la flexión lateral en los hierros de los ángulos quedará bien resuelto el arriostramiento. Se puede calcular, por consiguiente, la longitud de los trozos en que se pueden divider, considerándolas como piezas empotradas en sus extremos, y aun esta distancia se puede forzar si se tiene en cuenta la gran adherencia de los hierros y morteros.

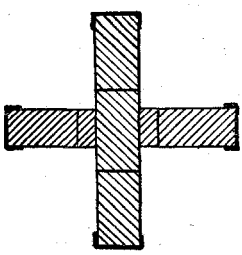


Fig. 11.-Sección especial

Los pilares de ladrillo armado constituyen la escala intermedia entre los de ladrillo y las columnas de fundición. En cada caso nos detendremos en el justo medio conveniente para lo proporción de metal, Con el abuso de las armaduras longitudinales y transversales se obtienen piezas que más que de ladrillo armado serán de hierro exclusivamente por la forma en que desarrollan su trabajo.

CAPITULO III

Piezas sometidas a flexión.

Observaciones acerca de los coeficientes de trabajo.—En las vigas de ladrillo armado la dificultad de elección de los coeficientes de trabajo aumenta en los problemas de flexión mientras no se puedan hacer experiencias sobre el particular. Lo que sí parece factible, es el forzar los coeficientes de trabajo por compresión de la fábrica de ladrillo (pues el de extensión se desprecia) en analogía de lo que se hace con el cemento armado y en virtud de las consideraciones que siguen:

Es sabido que cuando se aplica la teoría de la flexión plana al caso en que se rebasa el límite de elasticidad de la materia, se obtienen resultados disconformes a los que la práctica nos enseña. Análogamente se observa que si en la forma clásica de la flexión

$$\frac{R\,I}{v} = f(P, l) = M$$

queremos determinar la carga de rotura P_r de la viga, correspondiente al momento M_r y nos valemos para determinarla de la ecuación anterior poniendo en lugar R a R_r carga de fractura, tendremos:

$$\frac{R_r I}{v} = f\,(P_r\, l) = M_r\,.$$

La experiencia demuestra que los valores obtenidos por esta fórmula son menores que las cargas efectivas de rotura.

Las experiencias de Bauschinger y Considèré han permitido extender estas fórmulas a los casos de que tratamos, mediante la introducción de un coeficiente α variable para cada materia y para cada forma de la sección transversal

$$\alpha\,\frac{R_r\,I}{v} = M_r\,, \qquad \text{siendo} \qquad \alpha > 1.$$

Recordaremos que la razón de este hecho se funda en que las fórmulas de la flexión están determinadas en el supuesto de que las deformaciones son proporcionales a las fuerzas que las producen, y de que la capa de fibras neutras permanece siempre en la misma posición.

Cuando se rebasa el límite de elasticidad, aquella proporcionalidad no subsiste y, por otra parte, la capa de fibra neutra se aproxima a la parte comprimida, en virtud de la deformación de la sección transversal.

Sabemos, además, que el valor de R_r deducido de la fractura por extensión, producida en las máquinas de ensayo, dista mucho del valor que alcanza en el caso de flexiones, siendo también mayores los alargamientos correspondientes a la rotura, que en este caso, no va acompañada por la formación del huso.

Sin embargo, las características de este último período de la rotura por extensión son muy interesantes, ya que existe estrecha relación entre los coeficientes efectivos de rotura del huso (es decir, referidos a su mínima sección) y los alargamientos locales y las características análogas que al caso de flexión correspondan.

Los citados experimentadores dan para α en los metales, valores que varían de 1 a 2,25.

M. Durand-Claye determinó el valor correspondiente a piedras, ladrillos, cemento, etc., obteniendo:

Yeso	2,95
Caliza tierna	2,85
Cementos de diversas calidades	1,71 a 3,85
Ladrillos	3,70 a 4,18
Creta	3,45
Pizarra	2,73

Obsérvase en este cuadro que el mayor valor corresponde a los ladrillos y que el del cemento alcanza también valores muy crecidos, lo que nos demuestra que la mampostería de cemento tiene una aptitud para soportar esfuerzos de flexión, mayor de lo que pudiera creerse, después de un ligero estudio de las fórmulas de flexión.

Por consiguiente, al formar los coeficientes de trabajo de este material no debemos tomar una fracción del de fractura cuyo denominador es el coeficiente de seguridad, sino de $\alpha\ R_h$ que toma los valores de 3,70 R_h a 4,18 R_h.

Como el coeficiente de fractura por extensión del ladrillo varía entre 8 a 19 kilogramos por centímetro cuadrado, por las consideraciones anteriores estaría comprendido $\alpha\ R_l$ entre 29,6 y 79,5, y tomando $^1/_{10}$ para formar las cargas de trabajo, se podría aceptar de 3 a 8 kilogramos por centímetro cuadrado. Esto no obstante, como hemos repetido varias veces, prescindimos de esta resistencia.

Entre 60 a 194 kilogramos por centímetro cuadrado oscila el coeficiente de fractura por compresión; $\alpha\ R'_l$ estará comprendido entre 222 y 810 kilogramos y los coeficientes de trabajo entre 22 y 81 kilogramos por centímetro cuadrado.

Este valor tan elevado para el coeficiente de trabajo no es prudente aceptarlo sin que cuidadosas experiencias determinen de una manera

precisa el valor de α. Por esta razón, nosotros en los ejemplos nos detenemos en límites muy modestos.

Hipótesis fundamentales.—La teoría clásica de la flexión nos sirve de apoyo para el cálculo de las vigas de ladrillo armado. Por consiguiente, los principios en que ésta se funda de la conservación de las secciones planas y constancia de los coeficientes de elasticidad tienen que ser aquí admitidos en toda su extensión.

El cemento armado nos ha proporcionado las hipótesis que admite para establecer distintos sistemas de cálculo que pasamos a exponer.

Vigas de armadura sencilla.—M. Considèré dedujo de sus experiencias que las piezas de cemento armado no sufren la desunión de su armadura extendida y del hormigón, entre tanto que los coeficientes de trabajo del metal no alcanzan los límites de elasticidad. Rebasado este punto, las deformaciones del hierro no van acompañadas por las del mortero y de aquí la desunión de este material y por ende su agrietamiento.

El procedimiento de cálculo consiste en introducir un coeficiente (generalmente 1 : 2,5 a 1 : 2) en las cargas correspondientes al límite de elasticidad, para formar los coeficientes de trabajo. Esto equivale a decir que el hierro debe trabajar a razón de 7 kilogramos por milímetro cuadrado.

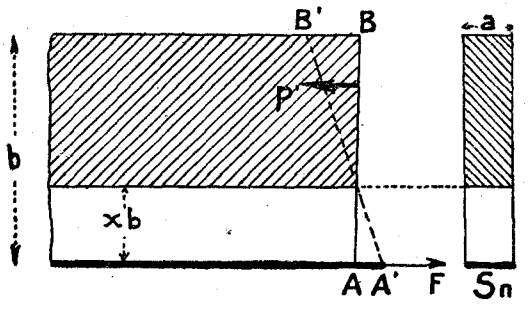


Fig. 13.—Vigas de armadura sencilla.

La experiencia dirá si es admisible extender tal hipótesis a nuestro caso. Teniendo en cuenta las características semejantes de ambos materiales y que el contacto efectivo es siempre entre el hierro y el mortero, no parece aventurado admitirla por ahora.

Sea (fig. 13) $A\,B$ la posición de la sección recta de la viga de simple armadura antes de la deformación y $A'\,B'$ la posición que ocupa esta misma sección cuando la viga está cargada. $A\,A'$ será el alargamiento que ha experimentado la armadura que representamos por i_h y al cual corresponde un coeficiente de trabajo R_h. $B\,B'$ será el acortamiento de la fibra extrema de la fábrica de ladrillos que designamos por i_l y que se produce con un coeficiente de trabajo R_l.

Llamemos a y b, a los lados de la sección recta; x a la fracción de la distancia b a que está situada la capa de fibras neutras, y S_h a la sección de las armaduras. Si las secciones han de conservarse planas es preciso que

las deformaciones de las distintas fibras sean proporcionales a su distancia a la capa de fibras neutras. Este principio nos conduce a la ecuación que sigue:

$$\frac{i_e}{i_h} = \frac{\frac{R_l}{E_l}}{\frac{R_h}{E_h}} = \frac{R_l}{R_h} \cdot 70 = \frac{b - x\,b}{x\,b} = \frac{1-x}{x}, \quad \frac{R_l}{R_h} = \frac{1-x}{70 \cdot x} \qquad [1]$$

El equilibrio de la fuerza F de extensión en el hierro y F' de compresión en el ladrillo exige que $F = F'$, e introduciendo los valores de F y de F', que son:

$$F = S_h\, R_h \qquad \text{y} \qquad F' = \frac{1}{2}\, R_l\, a\, b\, (1-x) = \frac{1}{2}\, R_h\, \frac{(1-x)^2}{70\,x}\, a\, b$$

resulta

$$S_h\, R_h = \frac{1}{2}\, R_h\, \frac{(1-x)^2}{70\,x}\, a\, b$$

de donde

$$t = \frac{(1-x)^2}{140 \cdot x}. \qquad [2]$$

El momento de este par de fuerzas elásticas debe ser igual al de fuerzas exteriores $M = f(P, l)$ luego:

$$M = f(P, l) = S_h\, R_h \left[x\, b + \frac{2}{3}\, b\, (1-x) \right] =$$

$$= R_h\, t\, a\, b^2 \frac{(x+2)}{3}. \qquad [3] \qquad (*)$$

Estas tres ecuaciones permiten resolver el problema directo e inverso. En efecto:

Directo.—Dada una viga, determinar las cargas que puede soportar, o sea M.

La ecuación [2] nos permite conocer x, que introducido en la [3] con el valor que juzguemos conveniente para R_h, nos da el valor de M, y la [1] nos permitirá comprobar si el coeficiente R_l queda comprendido dentro de los límites convenientes.

Inverso.—Conocido P, o sea M, el problema es indeterminado, pero

(*) Si en las fórmulas anteriores permutamos $(1-x)$ por x, tenemos fórmulas análogas a las del «Royal Institute of British Architects».

cesa de serlo si fijamos un valor para dos de las tres cantidades t y a (deducido del número de ladrillos) o b (altura que se desea que tenga la viga). Fácilmente se deduce el procedimiento operatorio en cada caso y siempre la ecuación [1] nos permitirá comprobar R_l.

Siguiendo una marcha análoga a la empleada por M. Considèré, para facilitar el manejo de las fórmulas anteriores, hemos calculado la adjunta tabla, debiendo advertirse que en la columna que da el valor de $M = R_h\, t\, a\, b^2 \frac{(x+2)}{3}$ se ha supuesto $a = b = 1$ centímetro, es decir, que está redactada para una viga de sección cuadrada de 1 centímetro de lado, y en las aplicaciones bastará multiplicar los valores tabulares por $a\, b^2$. La fórmula [3] puede escribirse bajo la forma $M = A\, a\, b^2$ siendo $A = R_h \frac{x+2}{3}$, cuyos valores para las distintas proporciones de metal vienen dados en el siguiente cuadro, en el cual, conforme a las consideraciones ya expuestas, hemos hecho $R_h = 7$ kilogramos por milímetro cuadrado.

Cuadro número 4.

Vigas de armadura sencilla. $R_h = 7$ *kilogramos por milímetro cuadrado.*

t	x	R_l kilogramos por centímetro cuadrado.	A
0,005	0,443	12,6	2,9
0,0075	0,369	16,4	4,18
0,01	0,325	20,7	5,44
0,015	0,260	28,6	7,9
0,02	0,220	35,4	10,3
0,025	0,188	43,2	12,7
0,03	0,166	50,2	15,7

Del examen del cuadro anterior, resulta que R_l puede llegar a adquirir valores demasiado grandes, que aunque no rebasan el límite superior, fijado al comenzar este capítulo, sería de todos modos expuesto aceptar sin previas experiencias. Si R_l no puede tomar valores crecidos, será forzoso tomar valores pequeños para t.

Observemos que el agrietamiento de la parte extendida de la fábrica puede sobrevenir sin que se disminuya la resistencia de las vigas, ya que no tuvimos en cuenta tal factor en el cálculo. Entonces podríamos elevar el coeficiente de trabajo del hierro a 10 kilogramos por milímetro cuadrado y los valores de R_l y de A, serían en este caso:

Cuadro número 5.

Vigas de armadura sencilla. $R_1 = 10$ *kilogramos por milímetro cuadrado.*

t	R_l kilogramos por milímetro cuadrado.	A
0,005	18	4,14
0,0075	23,5	5,97
0,01	29,6	7,76
0,015	40,8	11,3
0,02	50,7	14,8
0,025	61,6	18,2
0,03	71,8	21,6

Dedúcese del cotejo de los valores de A, en los dos casos precedentes, que para vigas de igual precio las primeras soportan cargas que son los $^7/_{10}$ de las que pueden soportar las segundas. Por otra parte, en este caso, R_l toma valores más considerables, y de aquí que las proporciones de metal que pueden admitirse con ladrillos de la misma calidad, deberán ser más reducidas. Si queremos que los valores de R_l sean los mismos en ambos casos, elegiremos proporciones distintas de metal y entonces los valores de A son aproximadamente iguales siendo más económicas las vigas del segundo caso, que tienen proporciones más reducidas de metal.

Una vez conocido el valor de R_l que puede aceptarse en la práctica, bastará buscarle en el cuadro anterior viendo el valor de t, que será el de la proporción más económica de metal.

Si conviniera un valor de R_l muy pequeño, la ecuación [1] nos dice que el coeficiente de trabajo del ladrillo es tanto menor cuanto menor es la relación $\frac{1-x}{x}$ que toma un valor mínimo para $x = 0{,}5$, en cuyo caso $R' = 14$ kilogramos por centímetro cuadrado para $R_h = 10$ kilogramos por milímetro cuadrado. Si se tiene en cuenta que para este valor resulta de la [2] $t = 0{,}0035$ que por lo reducido difícilmente podrá conseguirse en la práctica, queda notada la imposibilidad de alcanzar aquellos valores sin reducir al mismo tiempo R_h.

Si en lugar de fijar el coeficiente del hierro se hace que el de la fábrica de ladrillo sea de 15 kilogramos por centímetro cuadrado como máximo, resultarán los siguientes valores para R_h y para A:

Cuadro número 6.

Vigas de armadura sencilla. $R_1 = 15$ *kilogramos por milímetro cuadrado.*

t	R_h kilogramos por milímetro cuadrado.	A kilogramos por centímetro cuadrado.	(3.ª)	(4.ª)
0,005	8,34	3,45	8	2,32
0,0075	6,40	3,82	9	2,36
0,01	5,06	3,94	10	2,54
0,015	3,68	4,17	12	2,88
0,02	2,96	4,38	14	3,20
0,025	2,44	4,45	16	3,56
0,03	2,09	4,52	18	3,98

Los números de las columnas 3.ª y 4.ª representan los números proporcionales a los precios (hierro de 4.000 pts. el m.^{3} colocado y fábrica de 60 pts. m.^{3}) y las relaciones de estos números con los valores de A, respectivamente.

Vemos que en este caso disminuyen muy rápidamente los valores de R_h con perjuicio de la economía, pues los de A aumentan más despacio que los precios.

Vigas de doble armadura.—Si para dirminuir el valor de R'_l no procede aceptar los recursos que las vigas de simple armadura ofrecen, será preciso recurrir a las de doble, con lo que la parte sometida a compresión viene en auxilio de la fábrica, obteniéndose así una mejor repartición del material, según vamos a demostrar.

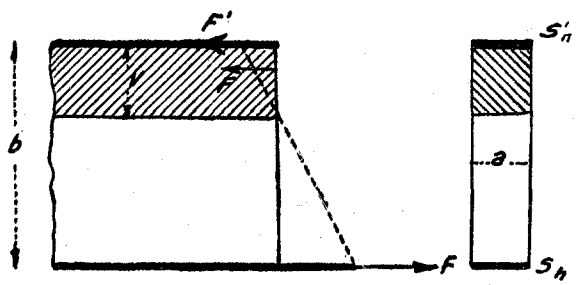


Fig. 14.—Vigas de doble armadura.

Admitamos las mismas hipótesis ya expuestas y las notaciones anteriores, que están indicadas en parte en la figura 14.

Sean S_h y S'_h las secciones transversales de las armaduras sometidas a esfuerzos de extensión y de compresión, respectivamente, y v la distancia de la capa de fibras neutras a la cara comprimida.

Supongamos que las cargas que actúan sobre la viga hacen trabajar

a los materiales, ladrillo y metal, con sus coeficientes R'_l R'_h y R_h.

La hipótesis de la conservación de las secciones planas, exige que las deformaciones de la cara comprimida en el hierro y en el ladrillo sean iguales, y esto nos proporciona, según sabemos, la ecuación:

$$R'_h = 70 \, . \, R'_l \, . \qquad [1]$$

Esta relación, desde luego, nos demuestra que siempre que el hierro trabaje en condiciones ordinarias, los valores del coeficiente del ladrillo serán muy aceptables, de acuerdo con lo que hicimos observar en el primer capítulo.

En cuanto a las deformaciones en la cara extendida y comprimida, las mismas hipótesis permiten deducir que están en la misma relación que sus distancias a la capa de fibras neutras:

$$\frac{i_h}{i'_l} = \frac{b - v}{v}$$

y poniendo los valores de i_h y de i'_l

$$\frac{\frac{R_h}{E_h}}{\frac{R_l}{E_l}} = \frac{R_h}{R_l} \cdot \frac{E_l}{E_h} = \frac{b - v}{v} \qquad R_h \, 70 \, \frac{b - v}{v} \, R'_l \, . \qquad [2]$$

Las ecuaciones [1] y [2] nos proporcionarán los coeficientes de trabajo del hierro, siempre que se conozcan los de la fábrica y la distancia v de la capa de fibras neutras.

Estas dos incógnitas pueden despejarse en las ecuaciones de equilibrio de las fuerzas que intervienen

$$F' + F'' = F \quad \text{y} \quad F'' \, \frac{2}{3} \, v + F' \, v + F(b - v) = M$$

siendo M el momento de las fuerzas exteriores, en las que si se introducen los valores de F, F' y F'' que son:

$$F' = S'_h \, R'_h \qquad F'' = \frac{1}{2} \, R'_l \, v \, a \qquad F = S_h \, R_h$$

resulta:

$$\frac{1}{2} \, R'_l \, v \, a + S'_h \, R'_h - S_h \, R_h = 0$$

$$M = \frac{1}{3} \, R'_l \, a \, v^2 + S'_h \, R'_h + R_h \, S_h \, (b - v)$$

y teniendo en cuenta los valores de R_h y R'_h ya calculados por las fórmulas [1] y [2] resultará:

$$\frac{1}{2} a v^2 + 70 (S'_h + S_h) v - 70 b S_h = 0 \qquad [3]$$

$$M = \frac{R'_l}{v} \left[\frac{1}{3} a v^3 + 70 (S'_h v^2 + S_h (b - v)^2 \right] \qquad [4]$$

La ecuación [3] nos proporciona el valor de v que buscamos, o sea,

$$v = \frac{70}{a} \left[- (S_h + S'_h) + \sqrt{(S_h + S'_h)^2 + \frac{a b S_h}{35}} \right] \qquad [5]$$

Observemos que el valor encerrado entre corchetes en la fórmula [4] es de la forma:

$$I_l + 70 I_h$$

es decir, la suma del momento de inercia de la sección comprimida de ladrillo, más setenta veces el momento de inercia de la del hierro, o sea el momento de inercia de la sección de ladrillo armado. Representemos este valor por I y la ecuación [4] se convertirá en:

$$M = \frac{R'_l I}{v}$$

quedando así en la misma forma que en la fórmula clásica de flexión. De ella podremos despejar

$$R'_l = \frac{M v}{I} \qquad [6]$$

Problema directo.—Dada la viga, averiguar el momento de flexión que podrá resistir. La fórmula [5] proporcionará el valor de v, que llevado a la [6] nos dará el valor de M, siempre que previamente fijemos el valor conveniente para el coeficiente de trabajo R'_l. Las fórmulas [1] y [2] nos proporcionarán los coeficientes de trabajo del hierro, y si sus valores son aceptables, daremos por definitivo el de R'_l, y por consiguiente, el de M. En caso contrario, es preciso variar el valor de R'_l en sentido adecuado.

Problema inverso.—Dadas las cargas, determinar las dimensiones de la viga. Este problema se reduce al anterior, ya que la marcha general consistirá en proponer un tipo de viga y deducir los coeficientes de trabajo para ver si son admisibles. Estos tanteos quedarán muy limitados por la necesidad de atenerse a los hierros catalogados, dimensiones de los ladrillos, altura de la viga, etc.

La fórmula [5] que da el valor de v, puede ponerse en función de la proporción de metal que hemos representado por t y que es igual a $(S_h + S'_h) : a \,.\, b$, resultando

$$v = 70\, b \left(\sqrt{t^2 + \frac{S_h}{35\, a\, b}} - t \right) \qquad [7]$$

Del examen de las fórmulas [1] y [2], ya expuestas, que proporcionan los coeficientes de trabajo del hierro, se desprende que cuando $v = 0{,}05\, b$, éstos tomarán los valores iguales:

$$R'_{h_c} = R_h = 70 \,.\, R'_l$$

y estaremos en las mismas condiciones que cuando la compresión simple, en cuyo caso sabemos que los valores correlativos de estos coeficientes, son los que convienen.

Las fórmulas [5] y [6] que dan el valor de v, nos facilitan el medio de conseguir en las vigas que se proyectan, el que $v = 0{,}5$ y b.

No es preciso alcanzar este valor de v para que la pieza esté en buenas condiciones de trabajo, pues la fórmula [2] $R_h = 70 \dfrac{b - v}{v} R'_l$ en la cual hemos hecho $\dfrac{b - v}{v} = 1$ por considerar el caso de que $v = 0{,}5$ y b nos dice que se pueden admitir para $\dfrac{b - v}{v}$ valores menores que la unidad, sin que por ello los coeficientes R'_l y R_h excedan de los límites convenientes.

Si se nos pidieran valores determinados para R_h y R'_l la fórmula [2] nos dará el valor de v, que llevado a la [5] y teniendo presente la [6], nos permite asignar los valores que correspondan a S_h, S'_h, b y a.

Vigas de armadura doble simétrica.—Si por facilidades de construcción aceptamos desde luego dos armaduras iguales $S'_h = S_h$, las fórmulas para este caso serán:

$$R'_h = 70\, R'_l \qquad [1]$$

$$R_h = 70 \frac{b - v}{v} R'_l \qquad [2]$$

$$v = 70\, b\, t \left(\sqrt{1 + \frac{1}{70\, t}} - 1 \right) \qquad [7']$$

$$R'_l = \frac{M\, v}{I} \qquad [6]$$

El cálculo de la fórmula [7'] lo podemos simplificar por medio de tablas, si hacemos $v = x \,.\, b$, resultando

$$x = 70\,t\left(\sqrt{1+\frac{1}{70\,t}}-1\right)$$

que para los distintos valores de t viene dado en el cuadro número 7.

En cuanto al valor de $\frac{I}{v}$ en las vigas de armadura simétrica, lo podemos presentar en otra forma muy sencilla.

Sabemos que: $$\frac{I}{v} = \frac{I_l + 70\,I_h}{v}$$

y como $v = x\,.\,b$ $\begin{cases} I_l = \dfrac{a\,(x\,b)^3}{3} \\ I_h = \dfrac{b^2\,S}{2}\,[x^2+(1-x)^2] = S\,b^2\left[x^2-x+\dfrac{1}{2}\right] \end{cases}$

resulta: $$\frac{I}{v} = \frac{\dfrac{a\,(x\,b)^3}{3} + b^2\,S\left[x^2-x+\dfrac{1}{2}\right].70}{x\,b} =$$

$$= a\,b^2\left[\frac{x^2}{3}+70\,t\left(x-1+\frac{1}{2\,x}\right)\right]$$

que se puede poner en la forma:

$$\frac{I}{v} = a\,b^2\,B \qquad \text{o bien} \qquad M = R'_i\,a\,b^2\,B \qquad [6]$$

designando por B el valor encerrado entre corchetes en la igualdad anterior y que es el momento resistente de una viga en la que a y b son iguales a 1 centímetro. Este valor de B está tabulado a continuación:

Cuadro número 7.

Vigas de armadura simétrica.

t	x	$\frac{b-v}{v}$	B
0,005	0,336	1,98	0,325
0,0075	0,368	1,72	0,423
0,01	0,388	1,58	0,526
0,015	0,412	1,43	0,714
0,02	0,427	1,34	0,898
0,025	0,437	1,29	1,082
0,03	0,442	1,26	1,265
0,04	0,448	1,23	1,75
0,05	0,455	1,20	2,01

Aceptando las dos armaduras iguales, nunca se podrá hacer que $v = 0{,}05\ b$, pues únicamente haciendo $t = 1$ (viga enteramente metálica) se conseguirá que $x = 0{,}5$, pues la fórmula dá $x = 0{,}498$, que coincide sensiblemente con el valor anterior.

Vemos también que a medida que aumenta la proporción de metal, se acerca la capa de fibras neutras a la posición central, que es lo contrario de lo que ocurría en el caso de tratarse de vigas de una sola armadura. En las de armadura simétrica, la capa que trabaja a compresión es menor que la que trabaja a extensión y en las de armadura sencilla es mayor. Con las de armaduras desiguales y siendo de menor sección la sometida a compresión, podremos conseguir siempre que la fibra neutra ocupe la posición central.

Cuando crece la proporción de metal en las vigas de armadura simétrica, están los coeficientes de trabajo en mejores condiciones, según se deduce de los valores de $\frac{b - v}{v}$ del cuadro anterior y de las fórmulas [1] y [2]. Así, por ejemplo, si queremos que el hierro trabaje por extensión a razón de 10 kilogramos por milímetro cuadrado, los otros dos coeficientes alcanzarán los valores que siguen:

Cuadro número 8.

Vigas de armadura simétrica. $R_h = 10$ *kilogramos por milímetro cuadrado.*

t	R'_h	R'_l	$B \cdot R'_l$
0,005	5,1	7,2	2,34
0,0075	5,8	8,3	3,52
0,01	6,3	9,0	4,73
0,015	7,0	10,0	7,14
0,02	7,5	10,6	9,51
0,025	7,8	11,1	12,01
0,03	8,0	11,4	14,41
0,04	8,1	11,6	20,30
0,05	8,3	11,9	23,90

expresado R'_h en kilogramos por milímetro cuadrado, y los valores de las columnas restantes en kilogramos por centímetro cuadrado.

Del examen del cuadro anterior se desprende que únicamente con proporciones de metal elevadas se podrá conseguir que R'_h y R'_l alcancen sus valores usuales y entonces los elementos de las vigas contribuirán a la resistencia con sus coeficientes de trabajo adecuados. Reunidos estos

principios con los ya expuestos, podemos acabar diciendo que la armadura sencilla conviene en los casos en que la proporción de metal es pequeña, y la doble simétrica cuando la proporción es elevada; y que cuando se admiten armaduras desiguales, puede hacerse siempre que los distintos materiales trabajen en buenas condiciones de carga.

De todos modos, conviene observar que las vigas de doble armadura resolverán mejor los problemas constructivos. El cálculo anterior, permite observar los beneficiosos efectos que se obtendrán si se dota de armadura en la zona comprimida a las vigas de Torrás.

PROCEDIMIENTOS RÁPIDOS DE CÁLCULO

Vigas de armadura sencilla.—Si deseamos deducir fórmulas menos exactas, pero de más fácil aplicación, podemos fijar una posición a la capa de fibras neutras, a semejanza de lo que hace Roenen Wayss en las vigas de cemento armado. El cuadro número 4 nos podrá servir para determinar el valor medio de x que determina la posición de la capa de fibras neutras, e introduciendo en las fórmulas los valores anteriores, tendríamos otras más sencillas que también se podrían deducir directamente de las ecuaciones de equilibrio de las fuerzas representadas en la figura 13.

Nos detiene, sin embargo, el hacer esta aplicación, la consideración de que por la gran variedad de los valores de x, indicados en el citado cuadro, las fórmulas resultarían aproximadas para los valores medios de t, y muy inexactas para los extremos.

Vigas de armadura simétrica.—A las vigas de armadura simétrica se les puede extender el cálculo empleado por Lefort en las de cemento armado, siempre que se conozca la proporción αM del momento total de flexión M que corresponde a la armadura y la $(1 - \alpha) M$ que corresponde a la viga de ladrillo. El hierro entonces estará calculado por la fórmula

$$\frac{R_h S_h b}{2} = \alpha M, \quad \text{de donde} \quad S_h b = \frac{2 \alpha M}{R_h},$$

que nos permitirá conocer la altura de la viga y la sección de metal cuando la proporción α sea conocida.

Peso de las vigas y pilares.—Si prescindimos del pequeño espacio que ocupan los hierros, el peso por metro cuadrado de sección y metro lineal de estos elementos constructivos será:

Cuadro número 9.

Peso de vigas y pilares (hierro de 7.800 kilogramos el metro cúbico y fábrica de 1.600 kilogramos el metro cúbico.

t	Peso en kilogramos.
0,005	1.639
0,0075	1.658
0,01	1.678
0,015	1.717
0,02	1.756
0,025	1.795
0,03	1.834

Cuando convenga aligerar el peso, se podrá recurrir al ladrillo hueco, aceptándolo en partes determinadas de la obra.

Esfuerzos cortantes y desgarramiento longitudinal.—En los casos de flexión en que no coinciden los momentos y los esfuerzos cortantes máximos, no será preciso tener en cuenta el exceso de carga que éstos producen. Por el contrario, deberán comprobarse estos coeficientes, cuando por tratarse de piezas empotradas o apoyadas en varios puntos, coincidan los máximos momentos de flexión con los mayores esfuerzos cortantes.

Análogamente al procedimiento de cálculo que se sigue con las vigas de cemento armado, podemos decir que si C es el esfuerzo cortante que corresponde a una sección y C_h y C_l la parte que corresponde al hierro y ladrillo, tendremos:

$$C_h = 70\ C_l \qquad\qquad C_l = C\ \frac{S_l}{S_l + 70\ S_h}\ .$$

Estas fórmulas, basadas en la homogeneidad de la materia y en la distribución uniforme del esfuerzo cortante, permiten calcular los coeficientes:

$$R''_h = \frac{C_h}{S_h} \qquad\qquad R''_l = \frac{C_l}{S_l}$$

y de su examen deducimos, si sus valores son aceptables, o bien si debemos incrementar las secciones de hierro y ladrillo.

Este cálculo no tiene la precisión ni la sencillez que se requiere, pues el esfuerzo cortante lo mismo que el desgarramiento longitudinal, no se distribuye de una manera uniforme en cada sección, siendo más intenso en la capa neutra para llegar a anularse en las fibras más alejadas que es donde cabalmente se encuentra el hierro, siendo por esta razón muy difícil de verificarse el desprendimiento del mismo.

Más exacto sería encomendar el esfuerzo de que tratamos, al ladrillo únicamente, y ver el coeficiente de trabajo que resulta.

La fórmula teórica del valor del desgarramiento, en una capa situada a la distancia z de la capa de fibras neutras, que nos proporciona la teoría clásica de la flexión es:

$$S = \frac{C\, m_z}{I\, u}$$

en la que S representa el desgarramiento longitudinal, C el esfuerzo cortante, I el momento de inercia de la sección de la viga, u la anchura de ésta en la capa que se considera y m_z el momento de la parte de sección, comprendida entre esta capa y las fibras más alejadas de la neutra. Esta fórmula puede aplicarse a nuestro caso, siempre que en el momento m^2, sumemos al del ladrillo, el del hierro multiplicado por la relación

$$\frac{E_h}{E_c} = 70\,.$$

La fuerza de desgarramiento en la unión de hierro y cemento será:

$$S = \frac{70\, C\, S_h\, n}{I\, c}$$

en la que n representa la distancia del hierro a la capa de fibras neutras, que se puede determinar fácilmente en cada caso, c la anchura adherente de los hierros y S_h la sección de la armadura que se considera.

Insistimos en que el peligro de desgarramiento longitudinal no está en este sitio, sino más bien en la misma capa neutra, situada en la fábrica de ladrillo, y a la que podrá aplicarse la fórmula teórica, sin más que multiplicar las secciones de hierro por 70.

La fórmula que tratándose del hormigón armado da el valor del desgarramiento en la superficie de contacto de los hierros es:

$$S = \frac{n}{s} \cdot \frac{S_h}{c\, l} \cdot R_h$$

en la que n y s dependen del caso de flexión y son las fracciones de $P \cdot l$ y de P que proporciona el momento de flexión y el momento cortante máximos. En el caso de viga apoyada y carga repartida, esta fórmula se reduce a:

$$S = \frac{4\, S_h}{c\, l} R_h\,.$$

También puede utilizarse esta fórmula en esta otra forma: $S = \dfrac{C}{c\, H}$, siendo H el brazo de palanca del par de fuerzas elásticas.

Si el desgarramiento longitudinal pudiera comprometer la resistencia de la fábrica de ladrillo, sería preciso reforzarla por medio de estribos de hierro que unirían la armadura superior e inferior y cuya distribución y medida, fácilmente se deduciría en cada caso de flexión.

De admitir estas armaduras en número excesivo aumentaría la mano de obra y el precio por lo tanto.

Será conveniente al construir estas vigas, cargarlas cuando aún los morteros estén frescos, para que la adherencia de hierros y morteros se produzca con las deformaciones normales o las más aproximadas a las que alcanzarán en las condiciones usuales de trabajo.

Dedicando especialmente estas vigas a la formación de suelos, no serán de temer variaciones grandes de carga que hagan que aquellas deformaciones sean muy variables.

Formas de igual resistencia.—Calculada por los procedimientos ya expuestos y para el momento máximo, la sección de la viga, puede aceptarse ésta en toda su extensión.

Otras veces será preferible darle igual resistencia en todas sus secciones, si no con el fin de realizar mayor economía, con el de obtener un espacio libre mayor. Esto puede conseguirse variando la sección del hierro o la del ladrillo. En el primer caso obtenemos vigas de forma prismática y en el segundo si se deja el espesor constante variando la altura, se llegará a la forma parabólica cuando la curva de los momentos de flexión afecte esta forma.

Para justificar fácilmente estos principios, bastará que recordemos los procedimientos rápidos de cálculo ya expuestos.

Sabemos que en las vigas de armadura simétrica puede calcularse por la fórmula $\frac{S_h\, b}{2} = \alpha\, M$, que nos dice que si hacemos constante la sección del hierro, la altura

$$b = \frac{2\,\alpha\, M}{S_h} \qquad [1]$$

variará de igual modo que los momentos de flexión y, por consiguiente, tendrá forma parabólica en el caso de cargas repartidas.

Por el contrario, si hacemos la altura de la viga constante, las secciones del hierro vendrán determinadas por la fórmula

$$S_h = \frac{2\,\alpha\, M}{b} \qquad [2]$$

Gráficamente podemos percatarnos bien de los dos casos anteriores.

Sea una viga apoyada en los extremos y soportando una carga uni-

fórmemente repartida en toda su extensión. La parábola $A\ B\ C$ (fig. 15) representa la curva de los momentos de fiexión M. Si multiplicamos sus ordenadas por $\frac{2\ \alpha}{S_h}$ quedará determinada la parábola $A\ H'\ C$ que nos proporciona las alturas de la viga que buscamos.

Estas alturas pueden tomarse de varias maneras, bien centradas en una línea media y tenemos una viga como la representada en la figura 16, o bien inferiormente, como se presenta en la 17. Estas vigas permiten organizar, en el caso de que se empleen en suelos, pasos libres inferiormente a sus arranques.

Si se quiere conservar constante la parte de ladrillo, haciendo que va-

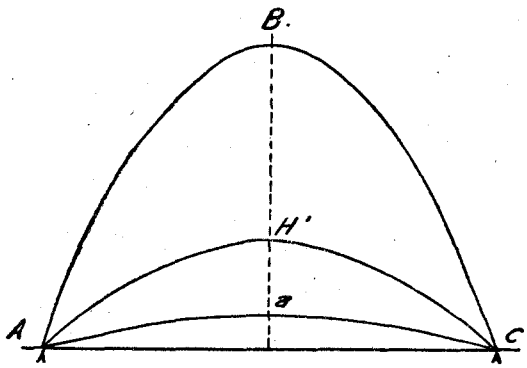


Fig. 15.

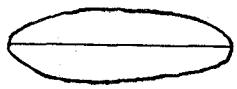


Fig. 16.

Fig. 17.

rie solo la sección del hierro, la fórmula [2] nos dice, que si dibujamos la curva de los momentos de flexión $A\ B\ C$, que representa la figura 15, en una escala $\frac{2\ \alpha}{b}$ veces mayor, las ordenadas de la nueva parábola $A\ a\ C$ nos representan las secciones del hierro que corresponden en cada punto.

Para resolver el problema gráficamente, en lugar de trazar la parábola $A\ a\ C$, podemos pasar directamente de la curva de los momentos de flexión a otra en la cual las ordenadas sean, por ejemplo, $A\ \frac{2\ \alpha}{b}$ veces mayores (fig. 18). Estas ordenadas divididas por A nos proporcionan las secciones de hierro. Gráficamente podemos dividir la parábola por una serie de paralelas, cuyas equidistancias representan las secciones de hierro que constructivamente pueden obtenerse con fácilidad; la misma figura nos indicará la parte de viga en que deben colocarse. Así puede obtenerse la sección 1-2 con dos escuadras y las 2-3, 3-4 y 4-5 por tres palastros, cuya disposición presentamos en esquema.

Si pasamos al caso de vigas de simple armadura recordaremos que cuando tratábamos de su cálculo rápido, suponíamos constante el valor de x. Entonces el valor de fuerzas elásticas será:

$$F\,b\,x + F'\,b\,(1 - x) = S_h\,R_h\,b\,x + a\,b^2\,(1 - x)^2\,R'_l$$

que es de la forma $k\,b + k'\,b^2$, siendo k y k' constantes.

Esta expresión deberá ser igual al momento de las fuerzas exteriores. Por consiguiente, cuando se trate de cargas repartidas y se haga variar únicamente la altura de la sección de ladrillo, o sea la dimensión b, permaneciendo constantes los otros factores, la línea de curvatura de la cara o de las caras de la viga será una elipse.

Volviendo a las vigas del arquitecto Torrás (fig. 4) en las que supone el Sr. Ferrero que trabaja por compresión únicamente la tabla de la T

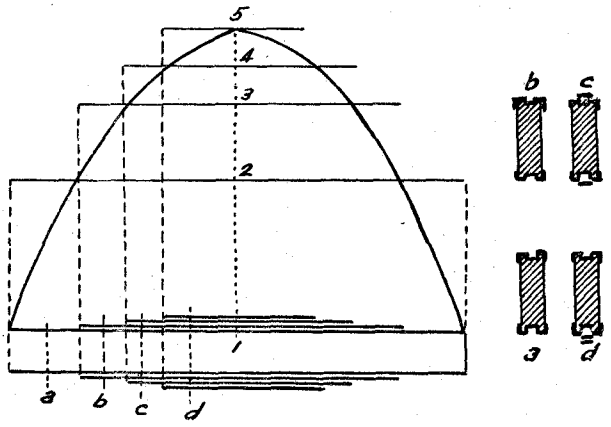


Fig. 18.

cuya superficie vamos a representar por S'_l, el momento de las fuerzas elásticas será:

$$R'_l\,S'_l = M\,.$$

Si consideramos la fibra neutra en el centro, cosa que se consigue con la condición

$$R'_l\,S'_l = R_h\,S_h\,,$$

la ecuación anterior nos demuestra que la viga será de forma parabólica cuando la curva de los momentos de flexión lo sea.

Es inútil poner de manifiesto la escasa precisión que reúnen las consecuencias anteriores por fundarse en hipótesis erróneas. Unicamente podemos considerar con exactitud el caso que sigue:

Si pretendiéramos variar las secciones de hierro y ladrillo dejando constante la proporción de metal en toda la longitud de la viga (cosa que constructivamente será difícil de realizar), ocurrirá que la ecuación de los momentos será, según se trate de simple armadura o de doble simétrica,

$$M = A\,a\,b^2 \qquad \text{ó} \qquad M = R'_i\,B\,a\,b^2,$$

fórmulas en las que el valor de A o de B y de R'_i está dado en cuadros anteriores y permanece constante mientras no varía t, como suponemos en nuestro caso. Tendremos por consiguiente:

$$b = \sqrt{\frac{M}{A\,a}} \qquad \text{ó} \qquad b = \sqrt{\frac{M}{R'_i\,B\,a}},$$

de donde se deduce que siempre que la curva de los momentos de flexión sea parabólica, los valores de b serán los de las ordenadas de una elipse.

OTRO PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LAS VIGAS

En virtud de la forma parabólica que tienen las vigas representadas en la figura 19, si asimilamos la curva que forma el hierro a una catenaria, puede darse otro procedimiento de cálculo. En efecto, si consideramos el hierro sólidamente anclado a los muros y que la fábrica de ladrillo no tiene más misión que recibir las cargas y repartirlas a lo largo de la catenaria, podemos calcular la sección de hierro capaz de resistir al esfuerzo que en este caso se desarrolla.

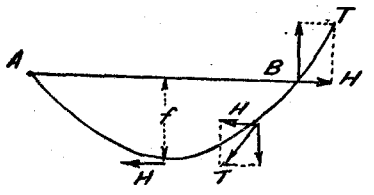


Fig. 19.

Recordemos que la tensión en el punto más bajo tiene por valor:

$$H = \frac{p\,l^2}{8\,f}$$

siendo f la flecha y l la luz.

Este es el valor también que se ejerce en un punto cualquiera, siendo la componente vertical igual a la parte de carga que actúa desde el eje central al punto que se considera.

Las componentes de la tensión en los puntos extremos A y B serán:

$$\text{componente vertical } \frac{1}{2}\,p\,l$$

$$\text{componente horizontal } H = \frac{p\,l^2}{8\,f}$$

cuya suma vectorial es T y su valor absoluto

$$T = H + p\,f$$

que es la máxima tensión que experimenta la catenaria y nos permitirá determinar la sección de hierro necesaria.

La componente vertical de la tensión T, equivalente a la mitad de la carga, la soporta el apoyo. En cuanto a la horizontal H, es destruída por la compresión a que está sometida la fábrica de ladrillo y la armadura superior, cuyas secciones deben calcularse para este esfuerzo con la suficiente amplitud para que la flexión lateral no sea de temer.

Si hiciéramos que este esfuerzo lo soporte únicamente el ladrillo, tendríamos una viga de armadura sencilla.

APLICACIONES DE ESTAS VIGAS

Estas vigas serán tanto más económicas cuanto mayor sea la relación de la altura a la anchura. Si se extrema este valor, aparece el peligro de que por falta de rigidez la parte comprimida se alabée.

Es difícil el fijar desde qué altura se presenta este fenómeno en cada

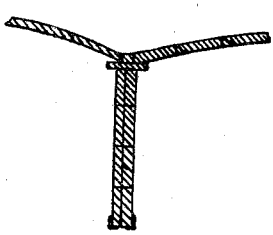


Fig. 20.

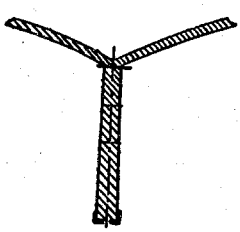


Fig. 21.

caso, ya que el cálculo no nos resuelve tan complejo problema. Las condiciones de aplicación de estas vigas, sí arrojarán mayor luz sobre el asunto, pues siempre que sobre ellas carguen bovedillas de piso (caso este muy general) estarán en las condiciones que indican las figuras 20 y 21, y entonces quedará asegurada la posición de las fibras comprimidas extremas.

La altura, en muchas ocasiones, quedará limitada por necesidades constructivas. La utilidad económica de estas vigas será cuando puedan

hacerse de gran altura, bien por quedar al descubierto como en las construcciones industriales, aljibes, sótanos, etc., etc., o bien cuando toda la viga queda encerrada en la construcción, como ocurre en las cámaras de

Fig. 22.

aire de las azoteas. Entonces, las vigas de gran altura pueden servir para apoyar el suelo y el cielo raso, como se presenta en la figura 22.

Cuando no pueda apoyarse el cielo raso en las armaduras inferiores

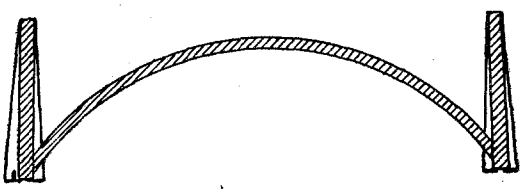


Fig. 23.

porque sea de temer el desprendimiento de éstas, se puede colgar con alambres de la parte superior de la viga.

Para aumentar la economía de los suelos, puede utilizarse la altura de estas vigas para voltear bovedillas, que por tener más flecha, podrán tener más luz que si de viguetas de hierro se tratara; pero entonces, como indica la figura 23, habrá que apoyar las bovedillas en la parte baja de las vigas, y para ello será preciso reforzar la unión de las armaduras extendidas, para no confiar esta misión a la simple adherencia.

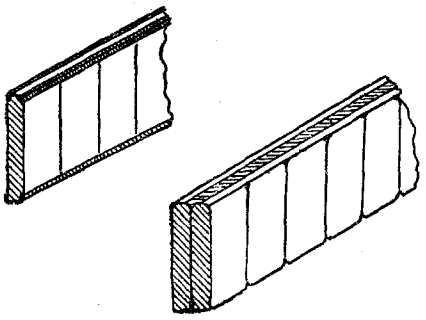


Fig. 24.

Puede conseguirse esto por medio de abrazaderas que unan las dos armaduras y cuya sección se calculará por metro lineal para el peso y carga de las bovedillas en la misma extensión.

Cuando ésta en los suelos deba ser pequeña, estas vigas encontrarán más dificultades de aplicación. En cada caso particular podrá tantearse

si con vigas de pequeña altura, como las representadas en las figuras 24 y 25, pueden formarse los suelos en la forma que se indica.

La distancia de eje a eje de las vigas será el largo de un ladrillo, con

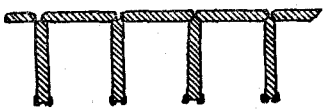


Fig. 25.

Fig. 26.

lo qne se podrán formar los suelos con ladrillos puestos de plano.

La proporción de metal se podrá forzar para que los perfiles laminados que el cálculo exija, puedan encontrarse en los catálogos. Durante la construcción será forzoso proporcionar puntos de apoyo a la armadura extendida, que recibe el peso de los ladrillos a medida que se van colo-

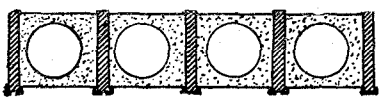


Fig. 27.

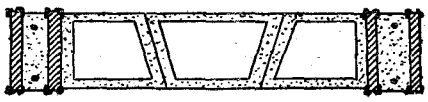


Fig. 28.

cando, o bien hacer las vigas aparte y colocarlas una vez fraguados los cementos.

El forjado será fácil de terminar por estar las vigas a pequeña distancia. Ladrillos apoyados directamente pueden ser suficiente. En otros casos pueden convenir una losa continua de cemento armado.

Los botes de barro cocido o el bloque de hormigón pueden dar la solución conveniente en muchos casos (fig. 26).

Con hormigón económico puede construirse el forjado con auxilio de unas medias cañas de madera que se trasladan a medida que se construyen (figura 27).

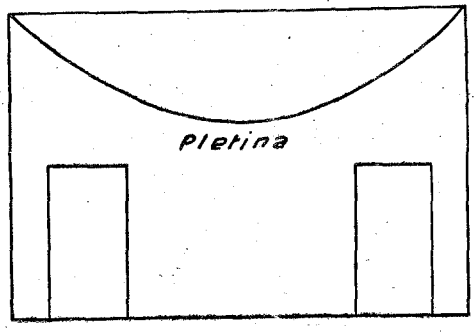


Fig. 29.

Para suelos de mayores luces o sometidos a mayores cargas, el sistema se presta muy bien a asociarlo con vigas de cemento armado, evitando el empleo de costosos moldes y entonces las vigas de ladrillo podrán tener únicamente la resistencia necesaria para sostener el peso propio del suelo (fig. 28).

Si la viga ha de quedar embebida en los muros o tabiques (fig. 21) su altura podrá ser muy grande. De aquí que pueda convertirse sencillamente un tabique de panderete en muro de carga o traviesa.

Cuando hay que construir un tabique o muro en una edificación ya antigua, y se desea que no cargue sobre los suelos, se recurre al entramado de madera y al yeso, por la propiedad que éste tiene de aumentar de volumen al fraguar, con lo que se consigue que cargue el tabique sobre las paredes laterales. Estos resultados se manifiestan mejor cuando el tabique está recién construído, que algunos años después.

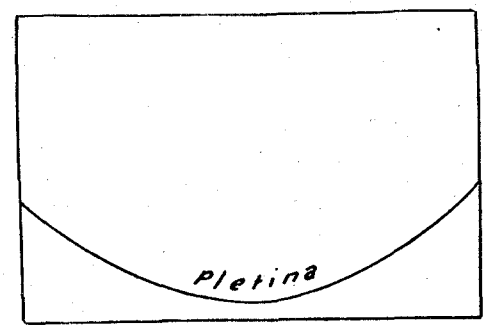


Fig. 30.

Este mismo fin puede conseguirse con las vigas de ladrillo, pues bastará armar el tabique inferiormente en la forma que indica la figura 30.

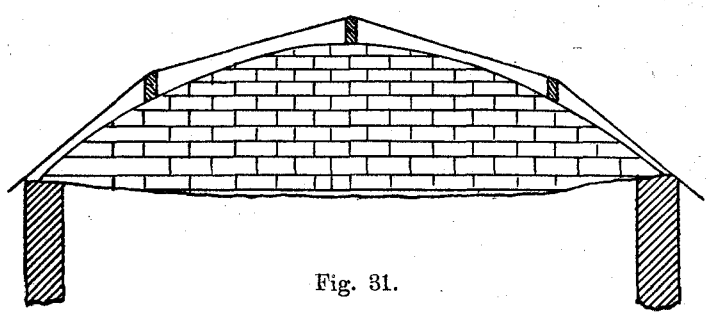


Fig. 31.

Si son varios tabiques que se corresponden en los distintos pisos, será más práctico armar la parte elevada de los panderetes (fig. 29).

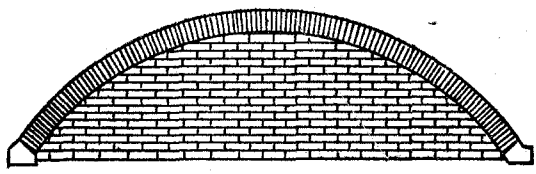


Fig. 32.

Puede estudiarse el empleo de estas vigas para formar las armaduras de la cubierta de las habitaciones obreras, empleándolas como se representa en la figura 31, aunque dada la economía que se puede obtener construyendo azoteas con estas vigas, resultará en muchas ocasiones preferible el aceptarlas para cubrir los edificios.

Para aumentar la resistencia de estas vigas-armaduras y aplicarlas a

uces mayores y construcciones de importancia, la fibra extrema comprimida puede aparejarse en igual forma que las bóvedas (fig. 32) y entonces puede asimilarse esta construcción a la de una bóveda atirantada, calculándose por el procedimiento ordinario. Se podrá suprimir, en parte o por completo, el muro que liga el tirante a la bóveda, para aprovechar el espacio libre interior a fin de organizar habitaciones análogas a las amansardadas. Esta última clase de armaduras exigirá, en general, cimbras de madera que no son necesarias en la construcción de ladrillo armado.

La unión de los distintos hierros en cada elemento constructivo o en el conjunto quedará muy facilitada empleando pequeñas piezas de cemento armado.

Es preciso tener en cuenta, por último, que en ocasiones entre las distintas hiladas podrán encerrarse pletinas de hierro y que los ladrillos huecos ofrecen nuevos recursos para no emplear el hierro al exterior.

CAPITULO IV

Depósitos cilíndricos, silos.

Los depósitos de ladrillo armado pueden recibir muchas aplicaciones cuando se trate de almacenar pequeñas cantidades de agua. La figura 33 indica la forma en que pueden ser construídos.

La envuelta está formada por panderete sencillo o doble, según los casos, que se impermeabiliza enluciendo la superficie interior y revistiendo la exterior con buen mortero de cemento.

La armadura metálica que es la encargada de soportar todos los esfuerzos está constituída por una serie de anillos de alambre, o mejor, por un alambre enrollado en hélice, cuyo paso varía según la ley de presiones del agua (1).

(1) Estos depósitos, conocidos con el nombre de depósitos de panderete sunchado, si no muy extendidos han recibido varias aplicaciones, recordando entre otras las que el reputado arquitecto D. Mauricio Jalvo realizó en El Pardo con buen resultado. En los escritos de este señor no hemos encontrado nada referente a este asunto, ni tampoco en otros libros o revistas.

Escritas las líneas precedentes, llega a nuestras manos un minucioso trabajo del Ingeniero militar D. Federico Martín de la Escalera, presentando el cálculo de esta clase de depósitos. No obstante tratarse en dicho trabajo con todo detalle este asunto, fundado en la experiencia personal, hemos preferido dejar este escrito en la forma primitiva que lo redactamos, por diferir de aquel trabajo en algunos detalles constructivos y en la manera de presentar el cálculo remitiendo al lector el citado trabajo (MEMORIAL DE INGENIEROS, agosto de 1917) que hemos leído con placer, por encontrar una nueva garantía de que la construcción de ladrillo armado no es un mito, al menos en todas sus partes.

Como es sabido, si representamos por z la profundidad en decímetros, este mismo número z nos indicará la presión del agua en kilogramos por decímetro cuadrado en el punto que se considera.

Si imaginamos un anillo de un decímetro de altura, la presión del agua tratará de romperlo por un plano diametral, siendo este esfuerzo $F = z\,D$: las unidades adoptadas son el kilogramo y el decímetro.

Tal esfuerzo debe recibirlo el alambre. Si representamos por R, S y N, el coeficiente de trabajo, la sección y el número de vueltas de alambre, deberá verificarse:

$$N \,.\, R \,.\, S = \frac{z \,.\, D}{2} \qquad \text{de donde} \qquad N = \frac{z \,.\, D}{2 \,.\, R \,.\, S}\,.$$

Si suponemos que la altura del depósito sea de a decímetros el número de vueltas que corresponde al primer anillo de 1 decímetro de altura,

será $$n_1 = \frac{D}{2 \,.\, R \,.\, S}\,;$$

en el segundo anillo será $$n_2 = \frac{2 \,.\, D}{2 \,.\, R \,.\, S}\,;$$

en el anillo inferior o de orden a $$n_a = \frac{a \,.\, D}{2 \,.\, R \,.\, S}\,.$$

Luego obtenido el número n_1 de espiras que corresponde al primer anillo superior, al segundo le corresponderá el doble, al tercero el triple... y al último $n_a = a\, n_1$.

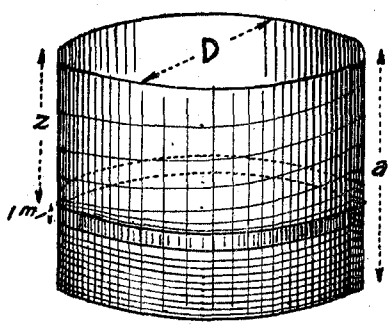


Fig. 33.

La longitud de alambre teóricamente necesario, será:

$$L = \frac{a \,.\, (a+1)}{2}\, n_1\, \pi\, (D + 2\,k),$$

siendo k el espesor de la fábrica. En los depósitos pequeños se puede despreciar este valor y entonces

$$L = \frac{a\,(a+1)\,\pi\,D^2}{4\,R\,S}\,.$$

Si para facilidad de construcción queremos fijar el número de vueltas que debe darse al alambre por hilada, observemos que si los ladrillos se colocan de pie, a la hilada inferior le corresponderá un número de vueltas que será suma de los que corresponden a los tres últimos decimetros

$$(a-2)\,.\,n_l + (a-1)\,.\,n_l + a\,n_l = 3\,n_l\,(a-1)$$

que nos dice que el número que buscamos es el triple del que corresponde a la hilada que ocupa el lugar $(a-1)$.

Si los ladrillos están colocados de canto pueden aplicarse las consideraciones anteriores, contando el número de vueltas que corresponde por anillos de dos hiladas. En una hilada cualquiera, fácil será deducir el número de vueltas que corresponde, teniendo presente que éste varía proporcionalmente a las alturas. Con una construcción gráfica se facilitarán mucho todos los cálculos.

A la cantidad de alambre calculada habrá que añadir otra prudencial para poner el alambre con exceso y formar con él una corona en la parte superior y otra en la inferior del depósito.

En los depósitos reducidos podrá suceder que queden algunos ladrillos sin recibir apoyo del alambre; pueden colocarse entonces éstos de pie, o bien reducir la sección del alambre, con lo que resultará el número de vueltas superior y, en último término, dar un exceso de vueltas, con lo que se obtendrá un aumento de resistencia.

En cuanto a la manera de trabajar del ladrillo, hemos dicho que éste ...ne más fin que repartir la presión del agua sobre la armadura. Entre cada dos espiras consecutivas trabaja como una losa empotrada en los extremos. Será preferible, en algunas ocasiones, emplear el alambre en forma de anillos en lugar de espiras, o modificar ligeramente la colocación de éstas para que resulten los ladrillos apoyados por sus extremos. En cada caso particular podrá hacerse la comprobación de la resistencia de los ladrillos sirviéndose de las fórmulas de la flexión. Si fuera necesario, se reforzará el espesor de la fábrica o se disminuirá el diámetro del alambre. De una manera general puede decirse que los ladrillos de pie pueden colocarse hasta profundidades de 1 metro y acostados hasta 4, estando en ambos casos apoyados por sus extremos.

En ocasiones, podrá emplearse una doble hélice con enrollamientos dirigidos en sentido contrario, con lo que quedará revestido el paramento exterior de una red de mallas romboidales. El metal *deployé* ofrece nuevas soluciones.

Es útil hacer observar un recurso con que puede contarse en estos depósitos para evitar la formación de grietas, producidas por el ensanchamiento de la fábrica en virtud de la presión del agua que obliga a los alambres a estirarse y a tomar el coeficiente de trabajo calculado. En los de cemento armado se consigue esto, haciendo que el hierro trabaje con un pequeño coeficiente, con el fin de que las deformaciones de las arma-

duras sean insignificantes. Aplicado este principio a nuestro caso exigiría un aumento de coste que, aun siendo pequeño, puede suprimirse si se pone en obra el alambre con una tensión preliminar, inferior a la de trabajo. Entonces, las deformaciones de la fábrica serán más reducidas y quedará trabajando el sistema en las mismas condiciones que lo hace en el momento del disparo, los cañones sunchados en caliente.

Pudiera objetarse el inconveniente que al estar el depósito vacío, esta tensión preliminar hace el efecto de una presión exterior que obliga al ladrillo a soportar todo el esfuerzo de compresión resultante.

Así si F es la tensión inicial del alambre $F \cdot n_x : 2$ será el esfuerzo de compresión de la fábrica en una sección diametral de un anillo de un decímetro de altura situado a la profundidad x.

Puede procederse de manera inversa; una vez calculada la compresión que puede soportar la fábrica, pasar a determinar la tensión máxima admisible. En los depósitos pequeños ocurre siempre que resulta menor que la de trabajo, quedando así salvada la objeción enunciada.

Tanto en el alambre de hierro como en el de acero sabemos que puede aceptarse un coeficiente de trabajo muy elevado. En nuestro caso lo fijamos en 12 y 15 kilogramos por milímetro cuadrado respectivamente.

Se comprende, por tanto, la economía grande que se obtendrá, empleando estos depósitos en lugar de los de palastro, pues en éstos el coeficiente de trabajo que se adopta es de 4 ó 6 kilogramos por milímetro cuadrado, según se trate de hierro o de acero, dándose en la práctica a los espesores teóricos un exceso de 2 milímetros.

Si en las fórmulas expuestas ponemos los valores indicados para R y la sección $S = \frac{\pi d^2}{4}$ en función de su diámetro d, tenemos estas otras más prácticas en las que vienen todos los datos en decímetros.

Acero	$n_i = \frac{D}{235619 \cdot d^2}$	$L = \frac{a(a+1) \cdot D^2}{15 \cdot 10^4 \cdot d^2}$
Hierro	$n_i = \frac{D}{188496 \cdot d^2}$	$L = \frac{a(a+1) \cdot D^2}{12 \cdot 10^4 \cdot d^2}$

La construcción del fondo de estos depósitos cuando estén fundados en terreno firme, no ofrecerá dificultad alguna, pero cuando éste sea de poca consistencia, o bien cuando se trate de construir depósitos elevados, el procedimiento más seguro consistirá en construir esta parte de cemento armado o de hierro, siempre que la construcción de fondos abovedados de ladrillo sea difícil o imposible.

Un procedimiento de construcción que pudiera emplearse, si no tan

sencillo y práctico como el anterior, es el indicado en la figura 34, que consiste en interponer entre las distintas hiladas de ladrillo el alma de una *T*. Estos hierros de pequeñas dimensiones deberán ser curvados y soldados previamente. Si en los catálogos de los hierros laminados no se encontrara un tipo conveniente, pueden emplearse flejes o pletinas, que siendo de pequeño espesor, aseguran una extensa zona de apoyo en los ladrillos. La solidaridad de los hierros y ladrillos debe asegurarse con mortero de cemento constituyendo así unos anillos de cemento armado, fijos a la fábrica. En los de palastro, para asegurar la unión durante la construcción, pueden fijarse unos apéndices que se apoyen en las distintas hiladas.

Silos.—No es de este lugar encarecer la importancia de los silos en la agricultura y en la industria, con el fin de almacenar granos, cementos, carbones, etc. Reconocida en todas partes su necesidad, sólo agregaremos que los precios elevados que alcanzan los construídos de cemento armado o de fábrica, es una de las razones que han retardado su difusión en las explotaciones agrícolas, con perjuicio o quebranto de las cosechas, por el defectuoso sistema de almacenaje en uso. El ladrillo armado puede resolver este problema valiéndose de construcción análoga a la que hemos explicado en los depósitos, si bien los ladrillos podrán colocarse de plano para conseguir una mayor elevación de las fábricas.

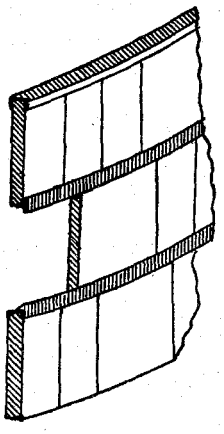


Fig. 34.

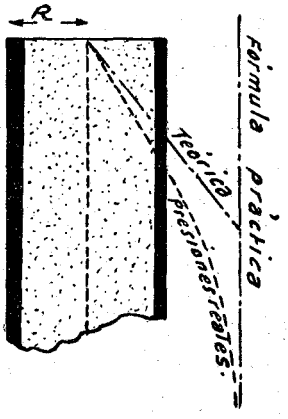


Fig. 35.

Consideremos el grano llenando un depósito cilíndrico (fig. 35). La presión que ejerce sobre las paredes se puede determinar por fórmulas análogas a las que dan el empuje de las tierras en los muros de contención. Sabemos, en efecto, que el empuje unitario a una profundidad H en un producto de densidad δ y de ángulo de rozamiento φ, viene dado por la fórmula:

$$q = \delta H \text{ tang.}^2 \left(45° - \frac{\varphi}{2}\right) \qquad [1]$$

siendo $\delta = 820$ y $\mu = 25°$ para el trigo.

Teniendo en cuenta que la presión vertical que actúa en el punto considerado es $\delta H = p$, tendremos

$$p = \frac{q}{\text{tang.}^2\left(45° - \frac{\varphi}{2}\right)} \qquad [2]$$

Si se aplica esta fórmula a profundidades muy grandes, como ocurre en el caso de los silos, da valores mayores que los reales, pues los de la fórmula [1] crecen indefinidamente con las profundidades y la práctica enseña, que llega un momento en que la presión toma un valor constante. Esto resulta por no haberse tenido en cuenta el frotamiento del grano en las paredes. Representamos este coeficiente por f. Como la presión unitaria sobre la pared va aumentando, también aumentará la fuerza de rozamiento que se desarrolla tangencialmente a la pared. Llegaremos, por consiguiente, a una profundidad en la que se verifique que la fuerza de rozamiento llegue a ser igual al peso del grano y desde este momento la presión q sobre la pared será constante.

Esta condición la podemos expresar del modo siguiente:

$$F\, h\, 2\, \pi\, R = \delta\, \pi\, R^2\, h \qquad [3]$$

en la que h representa la altura de una parte del silo y R el radio de la sección. De esta fórmula se deduce:

$$q = \frac{\delta\, R}{2f}$$

que nos dá la presión máxima que soportará el silo. En los cálculos se acostumbra a considerar que esta presión reina en toda la altura del silo y por ella se determinan sus elementos resistentes. No se aleja mucho esta hipótesis de la realidad, ya que la presión constante se presenta a los pocos metros, pero si se quisiera más presión se podría utilizar la fórmula [1] hasta que alcanzara el valor dado por la [3] y desde esta profundidad habría que tener en cuenta el valor constante de q. En la figura 35 se representan gráficamente los resultados que se obtienen.

La presión que actúa sobre el fondo vendrá dada por la fórmula [2] cuando se introduce en ella el valor máximo, dado por la [3]. Tendremos entonces:

$$p = \frac{\delta\, R}{2f\, \text{tang.}^2\,(45° - \varphi)}$$

fórmula utilizable en el cálculo del fondo.

Con los elementos anteriores fácil será dar dimensiones de las distintas partes del silo. El alambre se podrá calcular para una presión q en análogas condiciones a los depósitos y una vez aceptado el tipo de alam-

bre habrá que enrollarlo en hélice y con paso constante en toda la altura. En cuanto a los espesores de la fábrica habrá que tener en cuenta que cargando, en virtud del rozamiento, parte del grano sobre las paredes, será preciso calcularlas en dimensiones adecuadas para soportar el esfuerzo de compresión que resulta.

En esto radica la diferencia de los silos y depósitos. En éstos el ladrillo no llena más misión que la de repartir las presiones y no se cuenta expresamente con su resistencia. En los silos, por el contrario, si no se tiene en cuenta su resistencia para los esfuerzos de extensión que resultan, se les calcula en cambio para los esfuerzos de compresión.

Resulta así que al hierro se le encomiendan los esfuerzos de extensión y a las mamposterías los de compresión.

Será preciso hacer el cálculo de la estabilidad de los silos para las presiones mayores del viento, pues por su gran altura en relación con su diámetro debe tenerse muy en cuenta esta circunstancia. Generalmente se soluciona esta dificultad poniendo varios silos unos al lado de otros, como representamos en la figura 2.

No entramos en detalles de organización de estas construcciones para la carga, descarga, cierres, etc., por no afectar al sistema de que tratamos. Baste agregar que la impermeabilidad se consigue con enlucidos y revestidos de mortero de cemento, y que en los casos en que convenga preservar el grano de los cambios de temperatura convendrá emplear ladrillo hueco. Los silos destinados al almacenaje de carbón no conviene que sean muy elevados para evitar el riesgo de las combustiones espontáneas, que como es sabido, pueden presentarse desde el momento que la altura del carbón pasa de un cierto límite.

Haremos observar, por último, que en los silos de grandes dimensiones para evitar la colocación de grandes longitudes de alambres puede recurrirse al cable plano que, con su pequeño espesor, permite que sea bien revestido de mortero. De todos modos, resultará prudente que el paso de la hélice no sea superior a 1 decímetro.

Chimeneas y otras aplicaciones.—Las elevadas chimeneas de las fábricas puede intentarse construirlas de ladrillo armado, empleándose el hierro al exterior. Las aplicaciones de este sistema parece tener campo más limitado.

Teniendo en cuenta que las chimeneas están sometidas a un esfuerzo de compresión debido a su propio peso y otro de flexión que resulta de la presión del viento, sus condiciones de trabajo son las mismas que las de una viga empotrada en un extremo y libre en el otro, con carga uniformemente repartida y sometida a un esfuerzo de compresión en la dirección de su eje. De aquí que sea preciso admitir armaduras longitu-

dinales para que contribuyan a soportar principalmente el esfuerzo de flexión. El de compresión se encomienda a la fábrica. Las armaduras transversales no tendrán mas misión que la de arriostrar el conjunto sin que se les confíe ningún esfuerzo especial.

La acción de los gases procedentes de la combustión obra directamente sobre el ladrillo, no resultando por este lado ningún inconveniente, ya que por otra parte estando el hierro por la cara exterior y envuelto en mortero, se le preserva de que alcance elevadas temperaturas.

Conviene recordar que las chimeneas de cemento armado dan mejores resultados cuando tienen pequeños espesores.

Es desde luego digno de hacerse notar que admitiendo el hierro, en las partes en que trabajan por extensión las chimeneas, no sólo se reduce el espesor de las fábricas, sino que también puede alcanzarse mayor seguridad, ya que al admitir el trabajo de extensión en las fábricas a razón de 2 kilogramos por centímetro cuadrado, como usualmente se hace en las chimeneas, puede conducir a fracasos, motivados por las malas condiciones de los materiales o de la mano de obra.

En los pozos Mouras y fosos sépticos los depósitos de ladrillo armado pueden recibir nuevas aplicaciones aunando las condiciones higiénicas con las económicas que no siempre andan de la mano, permitiendo hacer instalaciones sanitarias en buenas condiciones en las casas de campo más modestas y en las habitaciones obreras alejadas de la red evacuatoria de las poblaciones.

CAPITULO V

Consideraciones económicas y ejemplos prácticos.

Incidentalmente al exponer la teoría ya transcrita, hemos hecho algunas consideraciones económicas que vamos a completar poniendo algunos ejemplos (1).

(1) En todo este capítulo damos algunos precios de las obras en condiciones normales (1914) y en las actuales (1.° de diciembre de 1917). En el siguiente cuadro presentamos la variación de los precios unitarios de que partimos:

	1914.	1917.
Hierro, pesetas por kilogramo.	0,22	1,10
Cemento, pesetas por tonelada.	60,00	120,00
Ladrillos.....	Aumento del 25 por 100.	
Jornales.....	Aumento del 10 por 100.	

Todos los morteros con que contamos son normales con cemento de marca, y los ladrillos prensados.

Pilares y columnas.—Las secciones S_h de hierro y la de ladrillo armado capaces de resistir al mismo esfuerzo, guardan la siguiente relación:

$$P = S_l\ R_l\ (1 + 70\ t) = S'_h\ R'_h$$

Si se representan por a, b y c, los precios del metro cúbico de la fábrica de ladrillo, del hierro en armaduras y del hierro en columnas, tendremos que $S_l\ (a + t\ b)$ y $S'_h\ c$ serán los precios del metro lineal de la pieza de ladrillo armado y de la de hierro.

Si queremos tener un factor α de economía en la construcción de ladrillo armado será preciso que $S_l\ (a + t\ b) = \alpha\ S'_h\ c$ y de estas dos ecuaciones se deduce:

$$\alpha = \frac{R'_h}{R_l}\ \frac{a + t\ b}{(1 + 70\ t)\ c}$$

en la que pueden ponerse los valores particulares de cada caso.

Supongamos, por ejemplo, que es preciso construir un pilar de 4 metros de altura susceptible de recibir 50 toneladas de carga.

Las fórmulas de Love proporcionan estas dos soluciones:

Columna hueca de fundición: Diámetro exterior, 200 milímetros; espesor, 20. Sección 1.130 milímetros cuadrados; coeficiente de trabajo, 4,45 kilogramos por milímetro cuadrado.

Columna hueca de hierro: Diámetro exterior, 250 milímetros; espesor, 20. Sección, 1.445 milímetros cuadrados; coeficiente de trabajo, 3,56 kilogramos por milímetro cuadrado.

Si en el cálculo de la pieza de ladrillo armado hacemos $R_l = 10$ kilogramos por centímetro cuadrado resulta una sección cuadrada de $0{,}53 \times 0{,}53$ con $t = 0{,}01$ y si consideramos $a = 50$ pesetas el metro cúbico y $b = c = 4.000$ pesetas el metro cúbico tenemos $= 0{,}59$ para el caso de la fundición y $= 0{,}47$ para el caso de hierro, valores que demuestran la positiva economía que podríamos obtener en este caso empleando el ladrillo armado. Esta puede ser aún mayor, si en el interior del pilar de ladrillo armado se pone hormigón económico (ejecutado, por ejemplo, con ladrillo y cemento) y que sea susceptible de proporcionar por compresión 10 kilogramos por centímetro cuadrado, pues entonces el valor de a se reducirá a la mitad.

La economía realizada será debida a que cuando en las columnas sea de temer la flexión lateral y en los pilares de ladrillo armado, trabajarán únicamente por compresión simple. Fuera de este caso y cuando la flexión lateral no sea de temer en ninguno de los dos materiales, los precios de las piezas serán aproximadamente iguales, pues por metro de altura para obtener la sección capaz de soportar una compresión de 1 kilogramo, será preciso tener volúmenes que costarán:

Columnas de hierro (4.000 pts. el m.^{3} $R = 7$ kgs. por mm.^{2})..... 0,00059 pts.
Pilares de ladrillo (50 pts. el m,^{3} $R = 10$ kgs. por cm.^{2})..... 0,0005 »

Si comparamos con columnas de fundición ($R = 12$ kgs. por mm.^{2}) con la combinación de ladrillo y hormigón (25 pts. m.^{3}).

Columnas do fundición..... 0,000335 pts.
Pilares de ladrillo y hormigón..... 0,000250 »

En uno u otro caso vemos que la economía que se obtiene, confiando parte del esfuerzo de compresión al ladrillo y parte al hierro (como sucede en las piezas de ladrillo armado), es despreciado por serlo la diferencia de los precios de las secciones capaces de resistir 1 kilogramo de esfuerzo de compresión.

Vigas.—Para poner de relieve la economía de las vigas de ladrillo armado supongamos que se trata de construir una crujía de 6 metros de luz, cuyo suelo debe soportar una carga repartida de 500 kilogramos por metro cuadrado.

Calculemos primero una viga de armadura sencilla. Si admitimos $t = 1$ por 100 y $R_h = 7$ kilogramos por milímetro cuadrado, el coeficiente de trabajo que resultará para el ladrillo será, según el cuadro número 4, $R_l = 120$ kilogramos por centímetro cuadrado.

Si se hace doble panderete, resultará:

$a = 9$ cm. $\quad S_h = 6{,}1$ cm.^{2} $\quad b = 68$ cm.

Y si se hace la fábrica de media asta:

$a = 13$ cm. $\quad S_h = 7{,}4$ cm.^{2} $\quad b = 56$ cm.

Si hubiéramos hecho trabajar el hierro a 10 kilogramos por milímetro cuadrado para $t = 0{,}0075$ resulta $R_l = 23{,}5$ kilogramos por centímetro cuadrado (cuadro núm. 5).

Con doble panderete:

$a = 9$ cm. $\quad S_h = 4{,}38$ cm.^{2} $\quad b = 64$ cm.

Con fábrica de media asta:

$a = 13$ cm. $\quad S_h = 5{,}27$ cm.^{2} $\quad b = 54$ cm.

Las alturas de estas vigas son grandes, por lo que deberán emplearse cuando sus cabezas vayan apoyadas. Si para disminuirla recurrimos a la doble armadura, tendremos para $R_h = 10$ kilogramos por milímetro cuadrado y $t = 0{,}03$ resultará $R_l = 11{,}40$ kilogramos por centímetro cuadrado, según se desprende de la observación del cuadro núm. 8.

Con doble panderete:

$a = 9$ cm. $\quad S_h + S'_h = 11{,}2$ cm.^{2} $\quad b = 41{,}5$ cm.

Con fábrica de media asta:

$a = 13$ cm. $\quad S_h + S'_h = 13{,}1$ cm.^{2} $\quad b = 33{,}6$ cm.

Las condiciones de trabajo de estas vigas de doble armadura son más aceptables que las de simple, siendo por otra parte menos voluminosas, lo que pone de relieve su mayor utilidad constructiva.

Los precios y pesos del metro lineal de las vigas de doble panderete serán los que expresamos en el siguiente cuadro:

	Armadura sencilla.	Armadura doble.
Peso por metro lineal.....	105	62
Precio en pesetas en 1914...	8,40	7,21
Precio en pesetas en 1917...	14,35	16,05

Para su formación se ha partido de los precios unitarios que siguen, y se ha supuesto que se cuenta con ladrillos prensados y mortero de cemento: Año 1914, kilogramo de hierro colocado, 0,35 pesetas. Metro cuadrado de panderete doble, 10,00 pesetas. Año 1917, 1,25 y 12,40 pesetas respectivamente.

Puede observarse que las vigas de doble armadura, pueden competir en precio y peso con las de simple.

La viga T de acero laminado, capaz de llenar la misma necesidad constructiva que las de doble armadura reseñadas, es la núm. 20 de 26,30 kilogramos por metro lineal y trabajará a 96 kilogramos por milímetro cuadrado para una carga repartida de 457 por metro lineal, quedando para la exterior 431 kilogramos, que es el término medio de la sobrecarga en los ejemplos expuestos. El precio actual de esta vigueta, teniendo en cuenta su colocación, es de 32,90 pesetas y el normal de 9,20 por metro lineal. El factor de economía del ladrillo armado es hoy de 0,43.

La economía del empleo del ladrillo armado se evidencia recurriendo a las vigas de pequeña altura, como las que representa la figura 24. Adoptemos un tanto por ciento de metal elevado $t = 0{,}03$.

Si estas vigas están destinadas a formar el entramado horizontal de una crujía y el forjado se constituye únicamente por ladrillos apoyados, las viguetas deberán estar espaciadas a 0,28 centímetros de eje a eje.

Si el peso y sobrecarga del suelo es de 500 kilogramos por metro cuadrado, la carga que corresponde por centímetro de vigueta es de 1,4 kilogramos. El momento resistente de estas viguetas será, según sabemos, $a\,b^2\,B$ que si le multiplicamos por R_l nos dará el momento de flexión que pueden sufrir, $a\,b\,R_l\,B = 45.200$ kilogramos por centímetro.

El momento de flexión de las viguetas es $\frac{1,4}{8}\,l^2$ kilogramos por centí-

metro, que igualado al anterior, nos dice que estas viguetas podrán emplearse para luces de 5,07 metros. Si las hubiéramos armado con un tanto por ciento de metal, de 0,05, la mayor luz admisible para carga indicada sería de 6,55 metros. Cuando sea necesario, se podrán cubrir mayores luces.

Si este mismo suelo se cubriera de viguetas T trabajando a razón de 10 kilogramos por milímetro cuadrado espaciadas a 0,70 centímetros, serán precisas viguetas del núm. 8 de ala estrecha que pesan 18 kilogramos por metro lineal y pongámonos en el caso ordinario de que se volteen bovedillas de tabicado sencillo que se rellenan con cascote hasta la clave. Para efectuar la comparación de los precios de los suelos, partimos de los siguientes datos:

	1914. *Pesetas.*	1917. *Pesetas.*
Un kilogramo de hierro colocado.....	0,35	1,25
Metro cuadrado de bovedillas y relleno	6,00	7,50
Metro cuadrado de fábrica de ladrillo ordinario de plano.....	2,00	2,50
Metro cuadrado de fábrica de las vigas.	3,50	4,10

El peso del metro cuadrado de bovedillas y relleno con que contamos en la solución ordinaria, es de 125 kilogramos.

En el siguiente cuadro comparamos los suelos ordinarios con los de ladrillo armado, en el caso de que tratamos:

Metro cuadrado de suelo de	Peso en kilogramos.	Precio actual.	Precio normal.
Hierro.....	138,6	39,7	15,00
Ladrillo armado....	141	14,40	11,50
Relación de los precios.....		0,36	0,77

Valores que demuestran la gran economía que hoy se puede obtener con el ladrillo armado.

Cálculo de un depósito.—Organicemos un depósito de 7,3 metros de capacidad que se obtiene por un diámetro de 2 y una altura de 2,22.

La fábrica puede hacerse de panderete sencillo colocando los ladrillos de pie, y con ocho hiladas conseguimos una altura de 2,24 metros.

Apliquemos la fórmula

$$n_l = \frac{D}{235619 \cdot d^2}$$

que proporciona el número de vueltas que corresponde al primer decímetro cuando se emplea alambre de acero; si aceptamos un alambre de 2 milímetros de diámetro tenemos que $n = 0{,}212$ y en la última faja de un decímetro será $n = 224{,}66$.

En el gráfico de la figura 36 puede medirse el número de vueltas que corresponde a cualquier anillo de un decímetro de altura.

En la última hilada corresponde un número de vueltas igual a $3\ n\ (a - 1) = 13{,}35$ y con este valor hemos trazado la recta que pro-

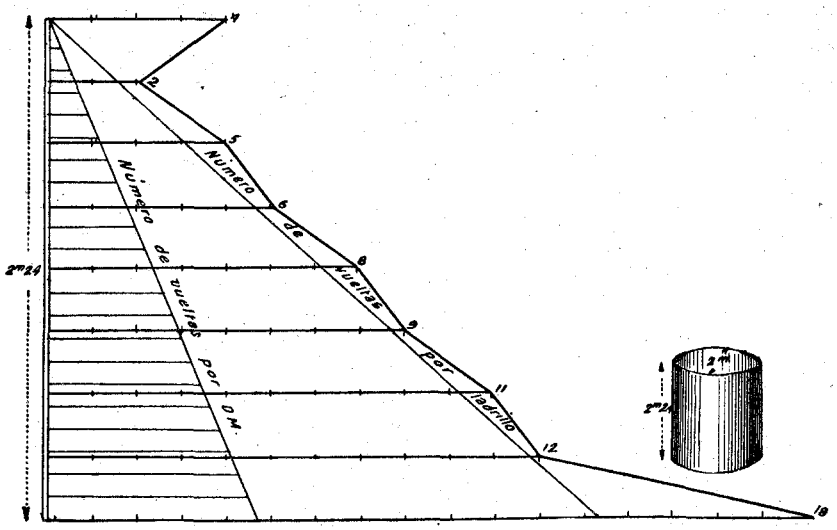


Fig. 36.—Diagrama para el cálculo del número de vueltas.

porciona el número de vueltas que corresponde a otra hilada cualquiera.

La línea quebrada indica el número práctico de vueltas, notándose que la primera y última hilada están reforzadas con cuatro vueltas supletorias. El número teórico de vueltas que habría que dar en todo el depósito sería de 54, pero con las modificaciones dichas asciende a 67, que sumadas a las ocho vueltas supletorias, dá un total de 75. No contando nada más que con las 67 vueltas repartidas en toda la altura del depósito, vemos que el alambre en lugar de trabajar a 15 kilogramos como resultaría con las 54 vueltas teóricas, trabaja a 12,75 kilogramos por milímetro cuadrado. En cuanto al alambre, deberá arrollarse con una tensión preliminar, consiguiéndose así que las deformaciones en el panderete sean más pequeñas.

Veamos la tensión máxima que podremos darle, la cual dependerá de la sección resistente del ladrillo, pues cuando el depósito esté vacío el alambre transmitirá su esfuerzo a la fábrica obligando a que trabaje por com-

presión; en una sección diametral de un decímetro de altura, podrá ser a lo sumo 2 . 1000 kgs. $\times$ 0,4 = 800 kgs. Y como en este mismo plano diametral la presión del agua es de 22,4 $\times$ 20 = 448 kgs., esfuerzo que nos ha servido para calcular la sección del alambre y que resultando menor que el anterior, nos demuestra que la tensión inicial puede ser igual a la de trabajo, con lo que teóricamente las deformaciones de la fábrica serían nulas. En la práctica se aceptará siempre un valor menor.

El depósito de palastro que llenaría la misma necesidad constructiva debe tener un espesor de 2,55 milímetros deducido de la conocida fórmula $e = 0{,}125\ D\ .\ z + 2$ en la que e espesor de los palastros viene en milímetros cuando D (diámetro del depósito) y z (altura del agua) vienen en metros. El espesor definitivo, teniendo en cuenta los que se encuentran en los catálogos, será de 2,7 milímetros y entonces el peso total del depósito será de 351 kilogramos.

Se necesitan cinco planchas de 3,50 por 1,20 metros, que pesan en total 452 kilogramos. Si se tiene en cuenta las escuadras necesarias y el roblonado, se puede decir que el precio no bajará de 500 pesetas.

En el depósito de panderete sunchado, la longitud del alambre necesario, contando con un diámetro exterior del depósito de 2,08 es de 473 metros, que a razón de 0,0245 kilogramos por metro lineal, pesa en total 11,60 kilogramos. La superficie de la fábrica de panderete necesaria es de 13,4 metros cuadrados.

Si suponemos que el depósito debe ser apoyado en terreno o fábrica resistente, el fondo podrá constituirse con mortero y en el caso más desfavorable con una doble capa de ladrillos puestos a sardinel tomados y enlucidos con buen mortero. El presupuesto de este depósito será aproximadamente:

CANTIDADES	Precio unitario. — *Pesetas.*	TOTAL — *Pesetas.*
11,60 kilogramos de alambre de acero enrollado en el depósito.....	1	11,60
13,4 metros cuadrados de panderete de cemento.....	3	40,20
3,50 metros cúbicos de doble fondo de ladrillo.....	8	28,00
17 metros cuadrados de superficie interior enlucida.....	1	17,00
13,4 metros cuadrados de superficie exterior, revestida con mortero de cemento.....	3	40,20
TOTAL GENERAL.....		137,00

La relación de los precios de los depósitos de palastro y de panderete sunchado es de 0,27, número que demuestra la gran economía que puede alcanzarse con el segundo sistema de construcción.

Silos.—Calculemos un silo cilíndrico de 4 metros de diámetro y 14 de altura, que proporciona una capacidad de 175 metros cúbicos y podrá contener, por consiguiente, la cosecha producida en un kilómetro cuadrado, suponiendo un rendimiento de 17,5 $H\,l$ por $H\,a$.

Empecemos por determinar la presión máxima en kilogramos por decímetro cuadrado que el trigo produce en las paredes haciendo uso de la fórmula

$$q = \frac{\delta R}{2 f} = \frac{0{,}8 \times 20}{2 \times 0{,}3} = 26{,}6 \text{ kgs. por dm.}^2$$

presión que reina en el fondo de un depósito de agua de 2,6 metros de altura. El alambre necesario deberá calcularse como si se tratara de la faja inferior de un depósito de esta naturaleza.

El esfuerzo que actuará sobre un plano diametral como consecuencia de esta presión en una altura de un decímetro será:

$$26{,}6 \times 40 = 1066 \text{ kgs.}$$

Si representamos por N el número de vueltas por decímetro y S la sección del alambre, deberá verificarse $2\,R_h\,S\,N = 1066$; de donde

$$N = \frac{1066}{2\,R_h\,S}.$$

Si disponemos, por ejemplo, de alambre de 3 milímetros de diámetro y queremos que trabaje a 15 kilogramos por milímetro cuadrado, el número de vueltas por decímetro será de 475. El alambre deberá enrollarse en hélice con un paso constante de 21 milímetro.

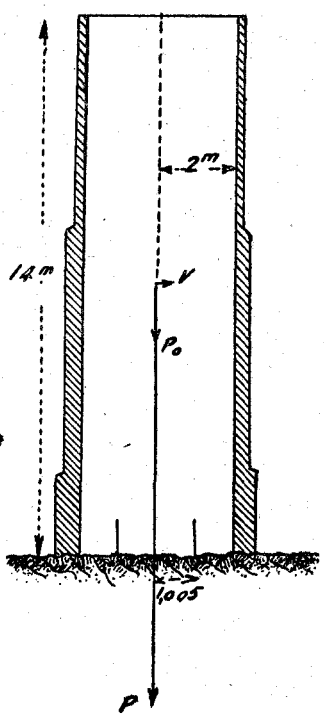


Fig. 37.

Aunque en una altura de 2,66 metros pudiera hacerse la hélice de paso mayor, por ser la presión efectiva del trigo menor; por sencillez preferimos adoptar la solución preinserta.

La longitud del alambre necesario será 8.650 metros, cuyo peso será de 475 kilogramos. Para evitarse la costosa mano de obra que significa el enrollar tal longitud de alambre, puede recurrirse al cable plano.

Los espesores de las fábricas de ladrillo deberán ser lo estrictamente indispensables para resistir los esfuerzos a que están sometidos. De aquí que se empleen en orden descendente primero el panderente sencillo, luego el doble, debajo muros de doble asta e inferiormente los de asta.

Calculemos las alturas de las distintas fábricas (fig. 35).

Panderete sencillo.—La sección resistente es con ladrillos de 5 centímetros de espesor

$$\pi \times 4{,}05 \times 0{,}05 = 0{,}6375 \text{ m.}^2$$

Si queremos que el ladrillo trabaje a razón de 10 kilogramos por centímetro cuadrado, podrá resistir esta sección anular una carga de 63.750 kilogramos.

El peso por metro lineal de la fábrica es de $0{,}6375 \times 1800 = 1148$ kilogramos.

El peso del trigo que carga sobre las paredes es igual del volumen en total del mismo, a partir de la profundidad en que la presión es constante. Será por consiguiente $800 \times \pi R^2 = 10050$ kgs.

Luego el peso total por metro lineal será:

$$1{,}148 + 10.050 = 11.198 \text{ kgs.}$$

Si dividimos la resistencia con que podemos contar (63.750 kgs.) por el número anterior, tendremos 5,70 metros, que es la altura máxima en que podrá emplearse la fábrica de panderete sencillo.

Panderete doble.—Sección resistente: $\pi \times 4{,}11 \times 0{,}11 = 1{,}42$ metros cuadrados.

Carga que podrá recibir, 142.000 kilogramos.

Carga de la parte de silo de panderete sencillo con el trigo, 63.750 kilogramos.

Diferencia de los números anteriores, 78.250 kilogramos.

Peso por metro lineal de la fábrica de panderete doble

$$1{,}42 \times 1.800 \text{ kgs.} = 2.560 \text{ kgs.}$$

Peso por metro lineal de trigo, 10.050 kilogramos.

Carga total por metro lineal, 12.610 kilogramos.

Altura en que podrá emplearse la fábrica de panderete doble

$$\frac{78.250}{12.610} = 6{,}18 \text{ m.}$$

Muros de media asta.—Con las fábricas de panderete habremos alcanzado una altura de 11,88 quedando 2,12 metros que podrán hacerse con muros de media asta. Veamos el coeficiente de trabajo de los ladrillos de la base.

Sección resistente $\pi \times 4{,}14 \times 0{,}14 = 1{,}825$ metros cuadrados.

	Kilogramos.	
Peso por metro lineal de muro, $1{,}825 \times 1{,}800$..	3.285	
Peso por metro lineal de trigo.....	10.050	
	13.335	
Peso de la fábrica y trigo de 2,12 metros de altura.....		28.500
Peso de la fábrica de panderete y trigo.....		142.500
		170.500

Carga que dividida por la sección resistente, 1,825 metros cuadrados dá un coeficiente de trabajo de 9,35 kilogramos por centímetro cuadrado, que resulta desde luego admisible.

Cálculos de estabilidad.—La acción del viento en una superficie cilíndrica es igual a los $^2/_3$ de la que ejercería sobre un plano diametral. Supongamos un viento de 150 kilogramos de presión por metro cuadrado.

El esfuerzo horizontal aplicado en el punto medio del eje del silo como consecuencia de este viento, será de:

$$^2/_3 \times 4{,}20 \times 150 \text{ kgs.} = 5.800 \text{ kgs.}$$

El peso total del silo con trigo es, según acabamos de ver, 170.500 kilogramos.

La resultante de la presión y peso formará un ángulo con la vertical cuya tangente será $\frac{5.800}{170.500} = 0{,}0332$ y se separará del centro de la base una cantidad $0{,}0332 \times 7 = 0{,}232$ metros.

Veamos lo que sucede con el silo vacío. Su peso será entonces de kilogramos 28.720 y la tangente del ángulo citado igual a $\frac{5.800}{28.720} = 0{,}202$, separándose la resultante del centro de la base una cantidad de $7 \times 0{,}202 = 1{,}414$ metros.

El núcleo central es un cilindro de radio $\frac{R^2 + r^2}{4\,R}$ siendo en nuestro caso los radios de la corona circular $R = 4{,}14$ metros y $r = 4{,}00$ metros, que sustituídos en la fórmula anterior dá para el radio del núcleo central un valor de 1,005 metros.

El silo estará, por consiguiente, en buenas condiciones de estabilidad cuando está lleno y en malas cuando está vacío si obran directamente los vientos; se salva generalmente esta dificultad agrupando varios silos.

El presupuesto aproximado de este silo será:

	Pesetas.
475 kilogramos de alambre a 1 peseta el kilo..	475
74,50 metros cuadrados de panderete a 3 pesetas el metro cuadrado	223
86 metros cuadrados de panderete doble a 7 pesetas el metro cuadrado	600
3,86 metros cúbicos de fábrica de media asta a 40 pesetas el metro cúbico	154
182,6 metros cuadrados de revestido de cemento a 2 pesetas el metro cuadrado	364
TOTAL	1.816
Precio por metro lineal de silo	130
Precio por metro cúbico de grano almacenado	10,40

Estos precios serán más reducidos si se adoptan menores alturas para los silos.

En la excelente obra de Lion Cosyn, *Beton armé* (exemples, t. 2.°), se presenta la construcción de varios silos de cemento armado de la misma capacidad y altura que el que acabamos de reseñar. Según este autor, el precio a que resulta en Francia el metro lineal de silo es, por término medio, de 202 francos.

El cemento armado que emplea tiene un 2 por 100 de metal. El precio del metro cúbico que adopta es de 100 francos. Obtiene este número contando con hormigones de 37 francos el metro cúbico y con hierro de 0,25 francos el kilogramo y dedicando la tercera parte del precio de estos materiales a los encofrados que considera este autor pueden utilizarse cuatro veces.

En España este precio unitario, en condiciones normales, sería de 160 pesetas, empleando buenos hormigones de almendrilla de 72 pesetas el metro cúbico, con hierros de 0,30 pesetas el kilogramo.

Los silos de que trata Cosyn resultarían construídos en nuestro suelo a 323 pesetas por metro lineal.

La relación de los precios de los silos de ladrillo y de cemento armado es de 0,40, número que por sí sólo demuestra la positiva economía que puede obtenerse en este caso con el empleo del ladrillo armado en las condiciones normales del mercado, economía que es mucho más notable en las condiciones por que atravesamos.

***

Encontrándose en prensa este trabajo llega a nuestro conocimiento, las obras notables construídas con fábricas de ladrillo armado, por Cottancin en Francia y Túnez.

Este constructor supone que en las piezas de sidero-cemento está el hormigón entre las armaduras en análogas condiciones de trabajo en que se encuentran las piezas prismáticas sunchadas. Si la ruina de la obra procede del hormigón, ocurre por aplastamiento de estos prismas en forma parecida al que se verifica en las máquinas de ensayo. Otras veces estos prismas son separados del resto de la masa por desgarramiento.

Teniendo en cuenta el modo de trabajar independiente de los prismas de referencia, Cottancin llega a la consecuencia de que en muchos casos pueden formarse por ladrillos de cemento u ordinarios, tomándolos con el mismo mortero que envuelve las armaduras, obteniendo resultados notables. Siguiendo estas normas, construyó pilares de ladrillo armado, muros de carga y depósitos.

Los muros de carga de los edificios los organiza con dos tabiques de panderete paralelos, distantes 50 centímetros y unidos de trecho en trecho por otros tabiques que los traban entre sí. Coloca las armaduras entre los tendeles y las llagas. Otras veces emplea ladrillo hueco, alojando en ellos las varillas de alambre y vierte en los conductos mortero muy claro para verificar la unión completa del ladrillo y metal.

La planta de estos muros afecta la forma de una serie de dobles T unidas por sus tablas, consiguiéndose con esta disposición un gran momento resistente. Se ha conseguido con este sistema levantar edificios de seis pisos, empleando ladrillos de 5 centímetros de espesor.

Baudot y Pavillon continuaron los trabajos de Cottancin, realizando obras tan notables como la iglesia de Saint-Jean-de-Montmartre, que tiene muros de una altura de 35 metros con fábricas del reducido espesor de 11 centímetros y pilas de ladrillo armado, de sección cuadrada, de 44 centímetros de lado.

Este sistema dió también excelentes resultados en cimentaciones en terreno fangoso que no admite nada más que débiles sobrecargas. Es preciso entonces acudir al rozamiento lateral, bien sea sobre pilotes, tubos de hierro, etc. Cottancin forma la superficie sometida al rozamiento con una serie de muros de ladrillo armado cuya planta es un reticulado de mallas triangulares. Este conjunto se va hundiendo, hasta que el peso que obra sobre el mismo es anulado por el rozamiento lateral del fango sobre los muros. Esta construcción, mejor que cualquier otra de ladrillo armado, prueba que con el sistema se consigue un monolitismo parecido al de las piezas de hormigón armado.

ÍNDICE

Págs.

CAPÍTULO PRIMERO

Preliminares 5

CAPÍTULO II

Piezas sometidas a esfuerzos de compresión 18

CAPÍTULO III

Piezas sometidas a flexión 24

CAPÍTULO IV

Depósitos cilíndricos, silos 47

CAPÍTULO V

Consideraciones económicas y ejemplos prácticos 54

CENTRO FERROVIARIO DE VALENCIA

C. PEDRO JUAN TARIO DE VALENCIA

EUSEBIO GIMENEZ LLUESMA
INGENIERO MILITAR

CENTRO FERROVIARIO DE VALENCIA

Imprenta del «Memorial de Ingenieros
del Ejército».—Madrid, 1919.

NUDOS DE COMUNICACIONES

Todo nudo de comunicaciones lleva consigo un centro de actividad. Y cuando esto no se verifica; cuando el empalme, cruzamiento o convergencia de caminos no crea un centro de vida y de prosperidad, es porque el nudo de comunicaciones debe su existencia única y exclusivamente a su posición geográfica; pierde entonces el carácter de centro de actividad y queda reducido a un punto de paso obligado para cambiar de ruta, para cambiar la dirección de la marcha.

Los caminos son las arterias por donde circula la vida de los pueblos; y tienen más o menos importancia, según el puesto que ocupen en el orden, en la jerarquía del ramo de comunicaciones. El punto de partida, el origen de esta escala, lo tenemos en la **senda,** en el camino primitivo, en el camino rudimentario, en el que no se construye ni se entretiene, en el que se forma por el paso continuo de los hombres y las cabalgaduras. Y la expresión más sencilla y elemental de un nudo de comunicaciones está en el encuentro de dos sendas, en el cruce de dos caminos de herradura.

Sigue en el orden de importancia a la senda el camino carretero, el **carril,** el camino de montañas, el camino tosco que no tiene más firme que el natural del terreno, el que no tiene puentes ni movimiento de tierras, el que va en busca de los vados y puertos, el que nada debe al arte del ingeniero y cuya traza y conservación es obra del instinto constructor del campesino.

Y como ampliación del carril, como perfeccionamiento del camino carretero, aparece el **camino vecinal** que no es otra cosa que la carretera económica. Su trazado corresponde ya al ingeniero; el paso de los ríos se salva con puentes sencillos, de poco precio. Y al iniciarse la cota roja con la elevación del firme en el paso superior que se construye, se suavizan rampas y pendientes y se facilita el paso de ríos, barrancos y torrenteras. Los pequeños movimientos de tierra que se ejecutan permiten un buen emplazamiento para salvar puntos difíciles en donde se presenten obstáculos altamente inconvenientes para el tránsito rodado.

La carretera de tercer orden entra ya en la categoría de las buenas

comunicaciones ordinarias. No se limitan las obras de arte a la construcción de algún que otro puente económico que sirva para evitar los vados y suavizar las pendientes y rampas que dan acceso al paso del curso de agua, marcando la entrada y salida de la obra de fábrica, sino que se construyen todas las obras de arte necesarias, y se ejecutan los movimientos de tierra que hagan falta para que se logre una perfecta viabilidad en el camino que se traza.

Las carreteras de primer orden, y también las de segundo, han sufrido una crisis temporal que va ya pasando por fortuna. Son las que ocupan el primer rango entre el conjunto de comunicaciones ordinarias. La construcción de los ferrocarriles hizo desaparecer de las grandes líneas de las carreteras de primero y segundo orden las largas filas de carros de transporte y el estrépito de los coches diligencias. Pero los maravillosos progresos del automovilismo han devuelto su antigua importancia a esas vías de comunicación. Y mayor será aún ese aumento cuando se perfeccionen prácticamente los camiones automóviles y renazca con éstos la actividad del transporte en las carreteras.

El motor de explosión nos ha dado resuelto el problema del automovilismo, como dió la solución de la navegación aérea y la navegación submarina.

Coche de lujo fué el automóvil en sus comienzos. Se multiplicaron las carreras, los concursos, las exposiciones, todo aquello que representaba la fuerza impulsora que hacía progresar la construcción y transformación del nuevo carruaje.

Al automóvil de paseo, al automóvil de carrera, siguió el camión con motor mecánico, y se completó la serie con el autobús y el cochecillo. Lo que fué en su origen coche de lujo, llegó a las clases modestas con el coche por asientos. Y el coche de una o dos plazas permitió aplicar elemento tan valioso a los viajes y excursiones que tanto facilitan la vida de continua actividad del médico rural, del agricultor, del comerciante, de todo aquel cuyo radio de acción se extiende a una zona que comprenda puntos más o menos distantes del pueblo de su habitual residencia.

La importancia que tenía la carretera cuando se denominaba Camino Real, y que había perdido por completo con la construcción de los ferrocarriles, se la devuelve centuplicada el automóvil. Las grandes velocidades permiten una vida tan activa como es la que exige la época moderna. Las grandes cargas que soportan los potentes camiones resuelven importantísimos problemas de transporte. Y habrá que pensar en la inconveniencia de construir algunos, muchos, ferrocarriles secundarios de corto trayecto o de débil tráfico, pues las líneas automovilistas podrán sustituirlos con ventaja. El plan general de carreteras tendrá que modificarse

poniéndolo en combinación con el de ferrocarriles de interés local, a fin de completarlo con las secciones que vengan a sustituir a las proyectadas vías férrras que no puedan dar mejor servicio que las líneas de automóviles, y cuya explotación haya de ser con toda seguridad un negocio completamente ruinoso.

Los **nudos de comunicaciones** ordinarias tienen influencia decisiva en la vida de los pueblos. Un nudo de carreteras, cuando tiene alguna importancia, indica que allí existe un centro ferroviario o hay una promesa de que llegue a ser en el porvenir punto de empalme o cruzamiento o convergencia de vías férreas.

Pero los ferrocarriles no pueden tener vida si no están combinados con una espesa y abundante red de comunicaciones ordinarias Un río no puede aumentar el caudal de aguas que surge del manantial que le da vida si no vienen a engrosarlo los afluentes, y si éstos no se nutren con los subafluentes, los regatos, riachuelos y hasta con los hilos de agua que brotan de las pequeñas fuentes que se ocultan entre las rocas de la montaña. Con esa ramificación de cursos de agua, con los barrancos, con los torrentes, se forma la expresada red de corrientes que hacen caudaloso al río principal, y que le hacen aumentar continuamente su masa líquida, hasta que llega a la desembocadura, hasta que hace su majestuosa entrada en el mar.

Y lo mismo son los ríos principales del movimiento; lo mismo necesitan las grandes arterias del sistema circulatorio de la vida de los pueblos. Los ferrocarriles no tendrán mercancías que transportar ni viajeros que conducir, si las carreteras no afluyen a las estaciones ferroviarias; y tampoco podrá haber gran tráfico en estas vías principales del grupo de comunicaciones ordinarias, si no se encarga una tupida red de caminos vecinales de poner en comunicación a todos los caseríos y aldeas que pueblan el territorio nacional.

La tendencia del hombre a la vida de relación le ha impulsado a la construcción y perfeccionamiento del camino, y el desarrollo de la red de comunicaciones de un país dá la nota característica de la marcha que siguen los pueblos en el camino de la civilización y del progreso.

VALENCIA

El **centro ferroviario** ocupa el rango superior entre los nudos de comunicaciones. El estudio de los centros ferroviarios es base firmísima para el conocimiento de una red de ferrocarriles.

El empalme de una línea con otra es la expresión más sencilla de un centro de vías férreas. Las dos ramas de la primera, ascendente y descendente, forman con la otra línea el conjunto de tres vías que constituyen el centro. Un cruzamiento creará un centro de cuatro líneas.

En las urbes, en las ciudades populosas, el centro ferroviario llega a tener gran importancia, porque a las líneas principales, a las grandes líneas que pongan en comunicación unos centros con otros, hay que sumar los ferrocarriles secundarios y tranvías que, con los ferrocarriles de la red principal, constituyen el gran centro de vías férreas que corresponde a todo gran centro de población.

Las grandes líneas, las de la red principal, las que ponen en comunicación unos centros con otros, o también con los puertos de embarque, con las estaciones marítimas, tienen importancia primordial para entrar en el estudio de un centro ferroviario.

Del examen de cada una de las grandes líneas que converjan en el nudo de comunicaciones, pueden deducirse consecuencias importantísimas para el conocimiento de la red de ferrocarriles.

Nos encontraremos muchas veces con líneas cortadas, interrumpidas; con líneas que no pueden cumplir la misión a que están destinadas, y que, para completarlas, basta en muchos casos con que se construya una sección que una los dos trozos de la línea cortada.

Y otras veces se presentará claramente a nuestra vista que procede un acortamiento, a fin de evitar rodeos y aumento inútil de recorrido para viajeros y mercancías,

Las grandes líneas no pertenecen todas ellas a la red principal de ferrocarriles de vía ancha o normal. Los países montañosos obligan en ciertas zonas a la adopción de la vía estrecha, a fin de ceñirse todo cuan-

to sea posible al terreno. Ese es el caso que se presenta en el Norte de España.

Pero esos ferrocarriles de vía estrecha, de un metro de anchura, no deben considerarse como líneas secundarias, como económicas, como de interés local. Son líneas principales, y, para que cumplan con su verdadera misión, deben estar sólidamente construídas, deben estar en condiciones de soportar grandes pesos, deben tener gran capacidad de tráfico.

Al encontrarnos con una línea interrumpida, la sección de enlace destinada a remediar esa interrupción, esa cortadura, es preciso que tenga la misma anchura de vía que los dos trozos que se han de unir, a fin de completar la línea cortada. Si fuese de distinta anchura, no nos daría la solución del problema que queremos resolver.

En los grandes centros ferroviarios no están reunidas todas las estaciones que sirven de punto de partida a las distintas líneas; no existe, casi nunca, una estación central. Y para evitar acarreos costosos e inconvenientes, así como para dar paso a los trenes rápidos de una línea que tengan que tomar otra de las que afluyen al centro ferroviario, se construye un ferrocarril de circunvalación, una línea de enlace de estaciones.

En Valencia no existe esa línea; y como se impone su construcción, habrá de tomarse como base de ella el puente de hierro sobre el Turia y trozos de los ramales de vía ancha que van de Valencia al Grao. Y ese puente ha de ser necesariamente la base del ferrocarril de circunvalación en Valencia, porque ya hay estaciones en ambas orillas del río, y más adelante es fácil que se construya alguna otra en la izquierda del Turia.

En el estudio del centro ferroviario de Valencia prescindiremos de la tupida red de ferrocarriles secundarios que convergen sobre aquel centro, y procederemos al examen de las líneas principales que estan ya construídas o que deben construirse. Las líneas que vamos a examinar en el presente estudio son:

Ferrocarril directo de **Madrid a Valencia.**
Valencia-París.
Valencia-Zaragoza-Bilbao.
Valencia-Santander.
Valencia-Valladolid.
Valencia-Alicante-Cartagena.
Valencia-Algeciras.
Valencia-Sevilla.

FERROCARRIL DIRECTO DE MADRID A VALENCIA

Es una verdadera obsesión la que tienen los valencianos, en lo que se refiere a las vías férreas de interés para la ciudad del Turia, por todo lo que corresponde al ferrocarril directo a Madrid. Resulta, por consiguiente, muy natural y oportuno empezar el estudio del centro ferroviario de Valencia por la línea que lo ha de unir directamente con la capital de España.

Se habló tanto de ese ferrocarril directo; se demostró de tantos modos distintos la necesidad absoluta de construir esa importantísima línea; se consideró la cuestión desde tantos puntos de vista, que ya va siendo difícil decir nada nuevo sobre ello. Debemos, pues, limitarnos a concretar ideas, expresando sucintamente lo que ese ferrocarril representa.

La finalidad social y mercantil de la línea directa cuya construcción se persigue, es la de dar a Madrid un puerto, un mercado y un sanatorio. La finalidad militar de esta línea es conseguir la unión del centro de defensa del territorio nacional con el centro de defensa de la costa de Levante.

EL PUERTO

Los puertos no son otra cosa que las estaciones de enlace entre las comunicaciones terrestres y las comunicaciones marítimas, entre las vías férreas y las rutas de navegación. Los factores que integran la importancia de un puerto son: la producción del país, la red de comunicaciones y la posición geográfica do la estación marítima.

Y con arreglo a esta combinación de factores; como resultado de la relación que entre ellos se establece, puede decirse que los puertos son locales, son regionales, o son de importancia mundial.

Puertos locales son los de Cullera, Gandía y Denia, como puertos locales serán siempre los de Burriana y Castellón. Burriana no es un puerto; no es, ni siquiera, un muelle embarcadero; es una playa abierta que sirve de válvula de seguridad a la plétora de producción de la comarca.

Cullera puede presentarse como tipo característico de puerto local. La zona sobre la cual ejerce su influencia está perfectamente limitada.

No puede servir a la zona del N. porque allí está el puerto de Valencia. No puede tampoco recoger productos de la zona del S., porque está para impedirlo el puerto de Gandía. La carretera de Alcira, única línea de penetración de que se dispone, sirve solamente para el tráfico en pequeño, porque el gran tráfico lo absorbe el ferrocarril de Valencia. El ferrocarril de Sueca es de interés local y no puede transportar más productos que los de aquella zona arrocera.

En el plan de ferrocarriles secundarios se propone la construcción de un ramal de enlace entre las líneas de Silla a Cullera y de Carcagente a Gandía; pero ese trozo a Tabernes de Valldigna, tampoco servirá para que el puerto de Cullera tome gran desarrollo, puesto que nos encontramos con la influencia del puerto de Gandía. Y todo esto prueba palpablemente que Cullera es un verdadero tipo de puerto local.

En Valencia tenemos el tipo de un puerto regional. No ha sido ni ha podido ser otra cosa hasta el presente, porque la red de comunicaciones ha tenido también un carácter regional. Pero si Valencia llega a ser un gran centro ferroviario; si se construye el ferrocarril directo a Madrid; si se establece una comunicación rápida y directa con Zaragoza; si se atiende al fomento de las grandes líneas de penetración, el puerto de Valencia será lo que tiene derecho a ser, y ya no deberá considerarse como de exclusivo servicio para la región valenciana; entrará entonces en la categoría de los puertos de importancia mundial, y será punto de obligada escala en las rutas marítimas del Mediterráneo.

Valencia ha sido un puerto regional y no ha podido ser otra cosa. El ferrocarril de Barcelona, como todas las líneas de costa, no está comprendido por completo en la zona de influencia do un solo puerto, y por eso no lo estaba en la del puerto levantino; esa zona no podía extenderse más allá de la región. Y no sólo esto; sino que dicha influencia quedaba atenuada por las playas de embarque y por los puertos locales que jalonan la línea de la costa.

Y lo que se dice del N. puede decirse del S. Gravita sobre el puerto de Valencia toda la ribera del Júcar; y aun esta influencia queda disminuída por el ferrocarril de Carcagente a Gandía y Denia que es una verdadera línea de desviación.

Las líneas que dan importancia verdadera a los puertos marítimos son las radiales, son las líneas de penetración. La de Valencia a Madrid, por Játiva, más alla de Mogente, entra en la zona de influencia del puerto de Alicante. El Central de Aragón no aporta a Valencia el tráfico de Zaragoza; se limita a relacionarla mercantilmente con Teruel. Pero Teruel no tiene más materia de exportación que los minerales, y los minerales huyen de los puertos de gran importancia comercial, buscando pla-

yas y embarcaderos. Y aunque no fuese esto. Teruel es geográficamente de la región valenciana, pues las sierras de Gúdar y Albarracín, lo mismo que la serranía de Cuenca, no son otra cosa que prolongación o nuevos núcleos del gran macizo del Maestrazgo. Estamos, pues, dentro del círculo de hierro de la región.

Los otros ferrocarriles que van a concurrir al puerto de Valencia son ferrocarriles regionales unos, y son otros líneas de interés local.

Rafelbuñol, Bétera y Liria son extremos de línea. El directo a Madrid termina en Utiel, y parece que se detiene asustado ante el profundo foso del río Cabriel. La línea de Torrente y Alberique no se atreve a prolongarse a Enguera, ni a penetrar en la Mancha. Y resulta de todo esto, que Valencia es un centro, sí, de comunicaciones ferroviarias; pero como esas comunicaciones tienen carácter regional, regional es también el puerto de Valencia.

Esta situación ha de variar por completo al construirse el ferrocarril directo a Madrid. Y ha de variar, porque van a desarrollarse paralelamente los trabajos de reforma y ensanche del puerto y el estudio y construcción de las grandes líneas radiales. Tiene Valencia como sólida base de su importancia mercantil la enorme producción de su riquísimo suelo. Para que el puerto valenciano sea lo que debe ser, y lo que será seguramente dentro de algunos años, basta que se establezca un verdadero equilibrio entre el comercio de exportación y el de importación. La exportación depende de la riqueza regional que de tanta importancia es en Valencia; la importación tiene como base el desarrollo de la red de comunicaciones que relacionen el puerto con el interior del país. Y para esto, la línea mas importante, la que más ha de influir en el fomento del comercio marítimo de aquel puerto, ha de ser el ferrocarril directo a Madrid.

Porque Madrid necesita un puerto, y ese puerto que sirva para la expansión regional de Castilla la Nueva, no puede ser otro que el puerto de Valencia. Se estará de Madrid con el ferrocarril directo a 385 kilómetros—o mucho menos—, cuando la capital de España está a 455 de Alicante, y cuando no puede soñar en estar a menor distancia de los puertos del Cantábrico.

Madrid, y con Madrid Toledo, Cuenca y Guadalajara, encontrarán en el ferrocarril directo la verdadera línea de comunicación con el mar. Y al desarrollarse la red ferroviaria que ha de tener por centro a Valencia; al establecer las grandes líneas que relacionen a la capital levantina con Zaragoza y Bilbao, de una parte, y con Cádiz y Sevilla de otra; al poner en comunicación con Valencia, no sólo la zona central de nuestro territorio, sino los puertos del Cantábrico y los del Océano Atlántico, surgirá en la desembocadura del Turia un centro de atracción para todas

las líneas del Mediterráneo, y lo que ha sido hasta hoy un puerto regional se convertirá en lo que debe ser, en una grandiosa estación marítima, punto obligado de escala para todas las rutas mediterráneas. Y el puerto regional se convertirá en puerto de importancia mundial. Y el gran depósito mercantil de Valencia será el depósito mercantil de Madrid. El ferrocarril directo habrá hecho el milagro, y la urbe castellana reconocerá como propio el puerto del Grao, y por este puerto encontrará el camino que la relacione con el gran comercio, con el comercio que se hace por la vía libre de los mares.

LOS TRENES FRUTEROS

La población de Madrid aumenta de una manera constante y progresiva. La residencia de la Corte en la capital de España hace que la urbe castellana sea el centro de atracción de la clase aristocrática. La estancia del Gobierno junto a la Corte tiene por consecuencia que los centros oficiales den considerable contingente a la clase media.

El desarrollo industrial y mercantil de los centros de actividad de las provincias españolas, repercute en Madrid y le hace ser un centro de actividad financiera.

No ha podido desarrollarse la industria madrileña porque le faltaba el carbón. Las fábricas no se establecen en donde quiere el hombre; se establecen, viven y prosperan allí en donde las circunstancias son propicias para que el trabajo obtenga su recompensa. La gran distancia a que están de Madrid las cuencas hulleras, así como lo caro de los transportes ferroviarios, son causas suficientes para que esta capital no haya llegado a ser una población industrial.

Pero lo que no pudieron hacer los carbones, por su carestía, lo hará la llamada hulla blanca; lo hará la energía hidroeléctrica que tiene su origen en los saltos de agua del Manzanares y el Jarama, del Guadiela y el Tajo, del Júcar y el Cabriel. Esa energía va distribuyéndose por los talleres madrileños, y los motores eléctricos están haciendo que adquieran desarrollo las pequeñas industrias.

La colonia americana, así como la colonia extranjera, no arraigaba en Madrid porque la edificación urbana era pobre, raquítica y antiestética. Pero han variado las circunstancias, porque la edificación suntuosa y confortable ha tomado un vuelo portentoso.

Madrid es un gran centro ferroviario, y el gran número de trenes rápidos que se establecieron antes de la guerra y que se han de restablecer cuando cesen las actuales circunstancias, pondrá en relación íntima y constante al centro con la periferia; a la capital con todas las provincias

españolas. Lo que hace a Madrid tan simpático y atractivo es el trato encantador de la sociedad madrileña, porque ese trato es el conjunto, la resultante de todas las características regionales de España.

Por ser Madrid un gran centro de atracción, aumenta progresivamente el número de sus habitantes.

Pero ni Madrid ni la meseta castellana pueden abastecer, por completo, este mercado. Podrá tener la capital cereales y carnes para el consumo; pero no tendrá frutas, no tendrá hortalizas, no tendrá nada de lo que debe entrar por los puertos. ¿En dónde buscará Madrid ese mercado? Lo buscará en el puerto más cercano, lo buscará en la vega que tenga a menor distancia. Con el ferrocarril directo a Valencia tendrá la solución del problema. La tendrá en el puerto del Grao y en la riquísima vega valenciana.

Hace tiempo que se habla en Valencia del establecimiento de trenes fruteros. Los trenes homogéneos son necesarios para cierta clase de transporte, y tienen grandes ventajas para las Compañías y para las comarcas servidas por ellos, porque son verdaderos trenes expresos de mercancías. Y esos trenes fruteros han de ser el elemento principal del tráfico que se haga por el ferrocarril directo de Madrid a Valencia.

LA ESTACIÓN INVERNAL

Es muy duro el clima de Madrid. La vecindad del Guadarrama y la altitud media de 650 metros que tiene este suelo sobre el cual está emplazada la capital de España, ocasionan rápidas y fuertes variaciones de temperatura que no todas las naturalezas pueden resistir. Para los meses de lo más crudo del invierno necesita Madrid un sanatorio, y, con el ferrocarril directo, encontrará ese sanatorio en Valencia; lo tendrá en aquella estación invernal.

Puede ser Valencia un gran centro de atracción para los que gusten de la vida del campo en todas las estaciones del año. Valencia que, como veremos dentro de poco, estará a veintiséis horas de París y a seis de Madrid; Valencia, con su apacible clima, con la belleza de sus paisajes y con el trato simpático y agradable de la sociedad valenciana, será punto de cita para todo aquel que tenga la suerte de reunir la fortuna y el buen gusto, así como el amor a la vida tranquila y apacible de una buena estación invernal.

Las estaciones invernales se han de organizar con gran conocimiento de los gustos de la época, pues no todos los tiempos son iguales, ni son permanentes las costumbres de los que acuden a los grandes centros de atracción.

Son elementos principales de una estación invernal los edificios y

las comunicaciones; la casa y el hotel; la carretera y el tranvía eléctrico.

Tiene Valencia condiciones excepcionales para crear en ella un ex-extenso campo de acción en donde se mueva, se agite y se divierta todo aquel que acuda a la estación invernal atraído por las dulzuras del clima y por los encantos de la vega. Allí todo campo es un jardín; allí todo campo es propio para el emplazamiento de una pintoresca alquería; y si en ésta se combinan artísticamente los tres elementos arquitectónicos de la terraza, la azotea y el miramar; si los artistas valencianos despliegan las alas de su acreditada fantasía, pueden llegar a la creación de un tipo de construcciones propias de la hermosa vega levantina, y pueden alcanzar la gloria de que en las obras de arquitectura se cite el tipo de una casa de campo que lleve el nombre característico de **alquería valenciana.**

Y en aquella vega pueden construirse, en todas partes, hoteles, restaurantes y cantinas, porque en todas partes puede gozarse de las bellezas del paisaje.

Pero si se quiere que la estación invernal sea digna de Valencia, es preciso que no se olvide que estamos en los tiempos del automóvil y de las grandes excursiones, y que las modernas sociedades necesitan ancho campo en donde moverse. No debe limitarse la estación invernal a una reducida zona de la vega, porque entonces no respondería a lo que exigen las costumbres de estos tiempos. Hace falta una extensa zona cruzada por bien conservadas carreteras y por tranvías eléctricos; se debe proyectar una estación invernal que tenga playas y lagos, pueblos y montes. Se deben enlazar íntimamente, valiéndose para ello de la facilidad que dan el automóvil en la carretera y el motor eléctrico en la vía, el hermoso lago de la Albufera y los pintorescos pinares de Portaceli. Se creará así un sanatorio para Madrid, un centro de atracción para los turistas europeos y americanos, y un modelo de residencia invernal.

VALOR ESTRATÉGICO DE LA LÍNEA

Valencia es el centro de defensa de la costa de Levante. Madrid es el centro de defensa del territorio nacional. Son líneas estratégicas las que unen puntos estratégicos. La importancia militar de estas líneas está en relación con el valor militar de los puntos que se enlazan, que se relacionan, que se unen, que se combinan para formar un conjunto estratégico.

Deducimos, pues, la consecuencia de que el ferrocarril directo de Madrid a Valencia es una línea estratégica de primer orden para la defensa de la costa de Levante.

No nos hemos preocupado los españoles desde hace algunos siglos de

nada que tenga relación con el mar. Los gobernantes, los hombres de altura que dirigen la política nacional, en Madrid vivían, no visitaban nunca nuestras costas, no presenciaban el hermoso espectáculo del embarque y desembarque de los millones de toneladas que, transportadas por los buques, constituyen el gran comercio; y la idea de lo que es y de lo que representa ese cambio de productos, llegaba a su inteligencia en una forma fría, escueta, sin provocar entusiasmo, sin que el sentimiento auxiliase la acción de la inteligencia. Los ferrocarriles de Madrid a los puertos, las líneas radiales, han tenido gran influencia en que poco a poco se vaya verificando el cambio de ideas que se nota en la marcha de nuestra política marítima.

La posición geográfica de España tiene un alto valor estratégico, y se quiera o no se quiera, hemos de estar siempre en peligro de ser atacados. Y contra el ataque probable no queda otro recurso que prepararse con una buena organización militar defensiva; hay que pensar en que lo que debe hacerse se haga cuando se dispone de tiempo y de tranquilidad; no esperar al momento crítico, pues lo que se hace tarde y a destiempo da siempre muy mal resultado.

Y para preparar la defensa hace falta ejército y material; pero hace falta también una buena red ferroviaria. Los ferrocarriles estratégicos no se construyen en los momentos de peligro; se proyectan y se construyen en tiempo de paz, antes de la ruptura de hostilidades.

La acción militar sobre los puertos marítimos ha de ser el primer objetivo de un buen plan de defensa del territorio nacional.

Las fuerzas defensivas de una línea extensa no pueden estar sobre esa misma línea. No se sabe de antemano el puerto que será atacado, y, por esta razón, hace falta disponer de grandes reservas en los centros estratégicos desde los cuales puedan acudir las tropas a los puertos que sean objeto del ataque. Pero esa concentración de fuerzas no será posible, o no será oportuna, si no se dispone de una buena red de comunicaciones ferroviarias por donde puedan circular con rapidez los trenes militares. Si Madrid es el centro de defensa del territorio, las líneas radiales tienen un excepcional valor estratégico.

Valencia, centro de defensa de la costa de Levante, necesita una comunicación ferroviaria directa con Madrid. No puede aprovecharse la línea de Alicante con la bifurcación en La Encina, porque esa línea tiene otra misión que cumplir. Andalucía, Cartagena y Alicante dan mucho de sí para que Valencia pueda estar bien servida. En caso de guerra, no podrían establecerse trenes rápidos y numerosos entre Valencia y Madrid, porque el gran movimiento que habría entre el centro de defensa del territorio nacional y los puertos del Mediodía, así como con los de

Alicante y Cartagena, sería un obstáculo permanente para el movimiento que debía haber entre Madrid y Valencia.

El ferrocarril directo que acortaría la distancia entre estos dos centros de defensa en más de 100 kilómetros, haría independiente la comunicación de Madrid con Valencia, de la establecida con otros puertos de Levante y del Mediodía.

Es, pues, ese ferrocarril un elemento absolutamente necesario para la defensa de la costa de Levante.

TRAZADO DEL FERROCARRIL

Dos proyectos se presentaron en el último congreso para el ferrocarril directo de Madrid a Valencia. Uno de ellos es propiedad de las Diputaciones provinciales de Madrid y Valencia y de los Ayuntamientos de ambas capitales. Su autor es el ingeniero de caminos D. Manuel Bellido. Del otro proyecto es propietario y autor el ingeniero de minas D. José Carbonell.

El proyecto Carbonell es de tracción a vapor. Tiene un recorrido de 385 kilómetros hasta Valencia, y un ramal al puerto del Grao de 4 kilómetros.

El emplazamiento de la estación de Madrid estaría entre las de Atocha y las Delicias, y a la misma cota de 600 metros.

La estación de Valencia se emplazaría en el camino del Grao y entre la del Central de Aragón y la de Rafelbuñol.

Empalmaría en Santa Cruz de la Zarza con la línea de Aranjuez a Cuenca, y tendría estaciones en Perales, Colmenar de Oreja, Villarejo de Fuentes, Montalbanejo, Valverde del Júcar, Motilla del Palancar, Minglanilla, Villargordo de Cabriel, Caudete, Utiel, Requena, Pedralba, Plá, Paterna y otras intermedias.

Tendría 48 túneles con una longitud total de 15.900 metros, y sólo dos de ellos serían de más de 1.000 metros.

Habría 23 viaductos o puentes importantes de más de 40 metros de luz. Uno de estos viaductos sería de 462 metros para la Rambla de Sot, otro de 220 para el paso del Cabriel, dos de 210 en Villar y Contreras, y otros dos de 182 metros para cruzar el Turia y el Jarama.

La dirección general del proyecto Carbonell es la que sigue la carretera de las Cabrillas. Tiene por objetivo principal huir de las estribaciones de la serranía de Cuenca y no dejar fuera de la línea a la riquísima comarca de Requena y Utiel.

El proyecto Bellido que es el definitivamente oprobado, es para tracción eléctrica. Tendría un recorrido de 336 kilómetros hasta Valencia, y un ramal al Grao de 3 kilómetros.

El emplazamiento de la estación de Madrid sería detrás del Hipódromo, haciendo estación común con el proyectado ferrocarril directo eléctrico de Madrid a la frontera francesa.

La estación de Valencia se emplazaría a la entrada del proyectado gran paseo de la ciudad al mar.

Las estaciones que jalonan la traza del ferrocarril son: San Fernando, Loeches, Mondéjar, Albares, Cuenca, Cañada del Hoyo, Henarejos, Talayuelas, Tuéjar, Chelva, Casinos, Liria, Plá del Pou y algunas otras estaciones intermedias.

Habría 88 túneles, de los que la mayor parte son de escasa importancia, a excepción de los de la sierra de Palanqueras, que tienen 2 kilómetros cada uno y el de la de Altomiras, más de 1 kilómetro.

Se presentan 50 proyectos de viaductos especiales de mayor o menor importancia, entre los que se encuentra el viaducto sobre el Turia, de 383 metros de largo, un puente sobre el Tajo cerca de Almoguera, y otros sobre los ríos Jarama, Júcar y Cabriel.

El objetivo principal del proyecto Bellido es el paso por Cuenca y por las minas de carbón de Henarejos.

Mucha importancia tiene, desde el punto de vista militar, que el ferrocarril directo pase por la ciudad castellana. La serranía de Cuenca es una comarca que pertenece geográficamente a la región levantina. Es una derivación del gran nudo de Albarracín; es la zona de unión entre la meseta de Castilla la Nueva y la costa de Levante; es un centro de reservas; es un territorio de gran valor defensivo, y tiene una acción capital sobre el golfo de Valencia.

Y por ser esto así, a la tercera región perteneció Cuenca hasta que se hizo la nueva división territorial militar. La posición geográfica y la estructura del terreno imponían la inclusión de la Serranía en la región de Levante; pero la falta de una buena comunicación ferroviaria anulaba por completo lo que la Naturaleza imponía.

Perdida la esperanza, hace algunos años, de que el ferrocarril directo se proyectase por la capital castellana, se contentaba la opinión conquense con resolver el problema ferroviario local. Nunca se encontraba solución apropiada. Y es porque no la tenía; es porque la solución única consiste en que el ferrocarril directo a Valencia enlace íntimamente a esta capital con Cuenca y con Madrid.

La cuenca carbonífera de Henarejos no convenía dejarla aislada. Claro está qne podía quedar servida con un ramal de ferrocarril minero que la uniese a la línea ferroviaria directa; pero como está emplazada en la línea geográfica que relaciona a Cuenca con Valencia; como se ahorran kilómetros de recorrido tomando a las minas como punto obligado de la

traza; como se compaginan de este modo la economía en el coste de construcción y la velocidad en el transporte de carbones, era preciso hacer pasar por la cuenca minera esa traza del proyectado ferrocarril.

Algo más que el paso por Cuenca y Henarejos encargaron las diputaciones provinciales y ayuntamientos de Madrid y Valencia al ingeniero que debía estudiar el proyecto. Aspiraban dichas entidades a que el trazado del nuevo ferrocarril tuviese el menor recorrido posible. Se trata de una línea directa, y hay verdadero empeño en acortar distancias, en conseguir la unión íntima entre la capital de España y la hermosa ciudad levantina.

Y a esta condición satisface cumplidamente el nuevo proyecto, reduciendo a 336 kilómetros la distancia ferroviaria entre Valencia y Madri, 154 menos que tiene la línea de La Encina.

Pero no bastaba esto. No se contentaba la opinión valenciana con la reducción de la distancia al menor límite posible. Aspiraba también a las grandes velocidades, y por eso impuso la condición de que la tracción debía ser eléctrica, a fin de que pudiera verificarse el viaje de ida y vuelta entre Valencia y Madrid de sol a sol, en un mismo día. De este modo, el ferrocarril directo vendrá a satisfacer el ansia de esa íntima unión que se desea conseguir entre el centro geográfico de la Península y las costas del Mediterráneo.

La traza del nuevo ferrocarril pasará a 34 o 36 kilómetros del salto de Bolarque sobre el Tajo y Guadiela, a menor distancia del gran salto de Chulilla en el Turia o Río Blanco, y cerca también de los manantiales de energía del Júcar y el Cabriel y como estación compensadora, podrá establecerse una central eléctrica en la zona minera de Henarejos.

RADIO DE ACCION MILITAR Y MERCANTIL

Las líneas defensivas, costas y fronteras, necesitan, para su defensa, ferrocarriles paralelos y ferrocarriles normales. Los ferrocarriles normales a las costas y fronteras, desviándose ligeramente de su primitiva dirección, tienden hacia puntos determinados, y constituyen centros estratégicos. Las grandes líneas radiales son las que ponen en comunicación el interior del país con las líneas defensivas. El ferrocarril directo de Madrid a Valencia sería una línea radial y una línea normal a la costa de Levante.

Si tomamos a Madrid como centro y trazamos líneas a los cabos de Creus y de Gata, al delta del Ebro y al cabo de la Nao, tendremos los tres sectores defensivos de las costas levantinas. Barcelona, Valencia y Cartagena serán las centros de defensa de la sección de costa que corresponde

a cada uno de los sectores. La acción directa del ferrocarril de Madrid a Valencia, por Requena y Utiel o por Cuenca y Liria, se extenderá por el N. hasta Tortosa y alcanzará a Jávea por el S.

La distancia de Madrid a Valencia por ferrocarril directo sería, según uno de los trazados propuestos, de 385 kilómetros, y de 336 según el otro. Adoptaremos el de mayor recorrido para ponernos en las condiciones menos favorables, a fin de que los cálculos estén dentro de la realidad.

El circuito Madrid, Motilla del Palancar, Valencia, La Encina y vuelta a Madrid, tendría 875 kilómetros. El punto medio del circuito estaría próximamente en Játiva, resultando de aquí que todas las estaciones comprendidas entre Játiva y Valencia caerían bajo la acción del ferrocarril directo a Madrid.

De esta conclusión deducimos que quedaría comprendida en la zona de acción de la línea directa la servida por los ferrocarriles de Játiva a Alcoy, y de Carcagente a Gandía y Denia.

Si comparamos los recorridos que harían los trenes por las líneas de Alicante y directa a Valencia, partiendo desde Madrid, y enlazadas estas líneas con la de la costa, veremos con toda evidencia que la acción del ferrocarril directo no termina en Denia, sino que llegaría a Jávea y que aún se acercaría más hacia Alicante.

Si de la sección S. del Golfo de Valencia pasamos a la del N., el resultado será igualmente favorable para el ferrocarril directo.

Sagunto está comprendido en la zona de acción de este ferrocarril, pues la distancia de Madrid a Sagunto, por Calatayud, es de 514 kilómetros, y por el directo y Valencia, no pasaría de 410.

Si suponemos construído el ferrocarril de Val de Zafán, o sea el de Alcañiz al puerto de los Alfaques, nos encontraremos con el circuito Madrid, Utiel, Valencia, Vinaroz, Tortosa, Alcañiz, Zaragoza y Madrid. Recorriendo este circuito resulta que Tortosa estaría cerca del punto medio, pero cayendo dentro de la zona de acción del ferrocarril directo a Valencia.

Vemos, pues, que todos los puertos, que todas las regiones productoras, que todos los pueblos de la costa, desde Tortosa a Jávea, tendrían la comunicación con Madrid por el ferrocarril directo a Valencia.

El sector defensivo Madrid-Tortosa-Jávea dispondría de la línea estratégica de la costa y de la línea normal a ella, que la pondría en comunicación directa, rápida e independiente de las otras líneas con el centro de defensa del territorio nacional.

Al estudiar los ferrocarriles estratégicos no debe perderse nunca de vista el íntimo enlace que existe entre la defensa nacional y los intereses generales del país. La guerra se hace con dinero, y el dinero es función

de la riqueza, del bienestar, del trabajo, de todos los elementos productores.

Y ese íntimo enlace que existe entre los intereses generales del país y los intereses de la defensa nacional, obliga a estudiar los ferrocarriles estratégicos en su doble carácter de líneas militares y líneas comerciales, de elementos de fuerza y de elementos de riqueza, de factores, en fin, que contribuyan juntamente a laborar por la gloria, por la independencia, por la prosperidad de la Patria.

La guerra, en los tiempos modernos, es lo anormal; lo normal es la paz. Ganan las guerras en intensidad lo que han perdido en duración. Y no importa que la terrible guerra mundial que estalló el año 14 no haya sido una lucha de pocos meses, como generalmente se creía, pues esa desoladora convulsión se estuvo preparando ¡44 años! La intensidad de las guerras modernas obliga a tomar parte en ellas a todos los elementos nacionales. Hay movilización general. Se movilizan hombres y mujeres, jóvenes y viejos; se moviliza la industria y la agricultura, y no hay nadie que no tome parte, directa o indirectamente, en lo que constituye el problema del momento, el problema de la vida nacional.

Y resultan centros estratégicos los centros de producción y de consumo. Y son ferrocarriles militares las líneas a las que se atribuyó un papel netamente comercial. Y la marcha de la guerra lleva el convencimiento al espíritu de las gentes, de que no hay problemas militares aislados, sino de que existe una compenetración íntima, completa, absoluta, entre todos los problemas que afectan a la vida de los pueblos.

VALENCIA-PARIS

Francia necesita acercarse, por tierra, a su colonia del norte de Africa, y eso no puede hacerlo como no sea pasando por España. París, Cartagena, Orán, es la línea en que sueñan los financieros franceses que tienen sus negocios en Argelia. Con esa línea tendrán una rápida comunicación por ferrocarril, bastando para rendir el viaje completo una corta travesía de siete a ocho horas de navegación.

Tres ferrocarriles están hoy en construcción a través de los Pirineos, y las tres líneas han de establecer una buena comunicación entre París y Cartagena. Estas tres líneas tendrán su paso obligado por Valencia.

EL NOGUERA PALLARESA

Un ilustre valenciano, el merqués de Campo, fué el que habló por primera vez de establecer una comunicación directa entre París y Orán por Valencia y Cartagena. Se había construído el ferrocarril de Almansa a Tarragona. Se estaba construyendo el de Tarragona a Lérida. Se proyectó construir un ferrocarril a través de los Pirineos, de Lérida a Tolosa, para enlazarlo con la red ferroviaria del Mediodía de Francia. Y de aquí parte el antiguo pleito del Noguera Pallaresa.

Conocida es de todas las personas cultas la configuración de la zona septentrional de la provincia de Lérida. Toda esta zona se halla comprendida en las cuencas del Segre, del Noguera Pallaresa y del Noguera Ribagorzana, ríos que son paralelos en gran parte de su curso. Sabido es también que al otro lado de los Pirineos, y dando nacimiento en su territorio al Garona, importantísimo río francés, está el valle de Arán, comarca española que no debe estar aislada de la red de comunicaciones del territorio nacional.

Quería España y quería Francia unir a Tolosa con Lérida; pero esta común aspiración, en el conjunto del problema, se tornaba en desacuerdo al descender a los detalles, y, sobre todo, al tratar del emplazamiento del túnel en los Pirineos.

Todos los intereses españoles quedaban satisfechos con atravesar la

cordillera pirenáica por el puerto de Viella, porque esto era poner a los habitantes del valle de Arán en comunicación directa con la capital de su provincia. Tampoco hacía falta para esta solución convenio internacional de ninguna especie, porque el túnel de la gran cordillera tenía su boca de entrada y su boca de salida en territorio español.

El trazado que se proponía para esa única patriótica solución de la línea internacional, era el siguiente: partiría el ferrocarril de Lérida; remontaría el Segre hasta Balaguer o un poco más arriba; seguiría luego el Noguera Pallaresa hasta la Pobla de Segur, en la vertiente septentrional de la sierra de Boumort. Aquí torcería hacia el O., siguiendo el valle del Flamisel, y yendo a buscar la cuenca del Noguera Ribagorzana. Una vez en ella, remontaría este río, pasaría por bajo del puerto de Viella, y se encontraría el ferrocarril en el valle del Garona. Desde Viella, fácil era unir dicha línea con la red de los ferrocarriles franceses.

Los otros dos trazados que se idearon para el ferrocarril de que tratamos coinciden en casi todo el trayecto de Lérida a Esterri, siguiendo siempre el Noguera Pallaresa desde que abandonan el valle del Segre. Pero al llegar al pie del Pirineo, el actual trazado se dirige a pasarlo por debajo del puerto de Salau, a fin de bajar luego al valle francés del Salat, y el que proyectaban aquellos que lucharon hasta el último momento por la solución española, seguía el Noguera Pallaresa hasta su origen, y entraba en el valle de Arán. Con la solución aprobada, por el puerto de Salau, queda sacrificado este valle, pues para comunicarse con Lérida, tendrá que hacer uso de la carretera de Viella a Esterri de Aneo por el puerto de la Bonaigua.

La línea del Noguera Pallaresa está ya en construcción. Según el proyecto aprobado, el ferrocarril de Valencia a París pasará por Tarragona, Reus, Lérida, Balaguer, Tremp, Pobla de Segur, Sort, Esterri, túnel internacional en el puerto de Salau, y valle del Salat, enlazando en Saint-Girons con la red ferroviaria francesa, y, por Tolosa, a París.

Este ferrocarril llevará la vida a una zona extensa que hoy está abandonada, pues las grandes distancias exigen la comunicación por vía férrea. La alta provincia de Lérida está muy poco poblada, y esto se debe a la carencia de ferrocarriles. Esa zona es muy rica en ganadería, pero pobre en industria y en agricultura: con la construcción del ferrocarril por el Noguera Pallaresa, la situación podrá variar por completo, como vamos a ver.

Los altos valles del Noguera Pallaresa y del Noguera Ribagorzana atesoran una energía hidráulica de cientos de miles de caballos de vapor. El deshielo de las nieves del Pirineo hace que el caudal de aquellos ríos sea de bastante consideración; y como el terreno tiene mucha pendiente,

los saltos de agua se multiplican a cada paso, y son la tentación de todos aquellos hombres de negocios que saben descubrir la riqueza oculta, y que saben adivinar en dónde puede existir un manantial de vida y de actividad.

Pero la idea de los que denunciaron esos potentísimos depósitos de energía es la de transportar la fuerza hidroeléctrica que puede desarrollarse en aquellos valles, huyendo de una comarca que está huérfana de comunicaciones ferroviarias. Y ese pensamiento es altamente pernicioso para la alta provincia de Lérida. Si no se precipitasen los acontecimientos; si se diera tiempo a que se construyese el ferrocarril internacional, toda esa energía hidroeléctrica que puede desarrollarse en las altas cuencas de los dos Nogueras podría ser la base de una gran potencia industrial, y aquella despoblada comarca se vería cuajada de establecimientos fabriles de toda especie. Y la energía hidroeléctrica no emigraría de aquella zona, y se emplearía sin pérdidas de transporte en la misma comarca productora.

El valle de Arán no quedaría completamente abandonado al construirse el ferrocarril del Noguera Pallaresa. Claro está que la solución es imperfecta para todos los que nos hemos preocupado de esa interesante comarca española que se halla enclavada en la cuenca de un importantísimo río francés; pero la aceptamos como buena a falta de otra mejor. La comunicación por carretera es difícil en aquellas regiones, pues el puerto de la Bonaigua está cerrado por las nieves una gran parte del año. Pero, al fin, se trata de unos 40 kilómetros de carretera desde Viella a la proyectada estación de Esterri, y mejor o peor, el valle de Arán tendría acceso a Lérida, a la capital de la provincia.

La línea del Noguera Pallaresa ha de considerarse principalmente como lo que es, como un ferrocarril internacional, como una de las grandes líneas que sirven para establecer comunicaciones a grandes distancias. Y un ferrocarril de esta clase no debe tener estaciones de retroceso, ni nada que represente un obstáculo para la desembarazada marcha de los trenes rápidos. Por esta razón sería conveniente matar el ángulo que forman en Tarragona las líneas de la costa y la de esta ciudad de Lérida. Y por eso también, debía suprimirse la estación de retroceso de Reus, dando franca salida al ferrocarril de Lérida.

LA CERDAÑA

La cuestión de Marruecos se estaba aplazando indefinidamente y no se supo en muchos años cuándo iba a emprender la marcha. Llegó un momento en que se pusieron de acuerdo Inglaterra y Francia, y cambió

la fase de la cuestión marroquí. Decidieron esas dos grandes potencias que era preciso atacarla de frente.

Era ministro de Negocios Extranjeros en Francia M. Delcassé, y él fué el que tomó parte activa en esas negociaciones. Pero el ministro francés era diputado por el departamento del Ariège; tenía como uno de sus proyectos favoritos el de conseguir la comunicación rápida con Orán, y, al mismo tiempo, quería favorecer al departamento por el cual era él diputado.

Vió este hombre político que no llevaba trazas de construirse el ferrocarril del Noguera Pallaresa, y pensó en la línea de Ax a Ripoll, línea que daba una comunicación muy directa entre Tolosa y Barcelona, y que podría ser una gran sección del ferrocarril de París a Cartagena. Se activaron las negociaciones, se llegó al tratado internacional, y se aprobaron los proyectos de ferrocarril del Noguera Pallaresa y de Ax a Ripoll, por La Cerdaña.

El trazado del ferrocarril de La Cerdaña no había que discutirlo siquiera, pues no hace falta túnel internacional, ni se ofrecía esa variedad de soluciones que tanto puede provocar la discusión, sobre todo cuando se trata de líneas internacionales. Aquí se presentaba un problema claro, sencillo. España tenía construído el ferrocarril de Barcelona a Ripoll, y, para llegar a Puigcerdá, capital de La Cerdaña española, no tenía más obra importante que acometer que la perforación del túnel del Col de Tosas, todo él en territorio español, y que no podía dar lugar a complicaciones de ninguna especie. Pasado el Col de Tosas, nos encontramos ya en la alta meseta de La Cerdaña y llegamos a Puigcerdá, que está casi tocando a la frontera hispano-francesa.

También era sencilla la cuestión para Francia, pues las obras de fábrica que exigiese el trazado de la línea desde Ax a la frontera, estaban todas en territorio propio, y no tenía que discutirlas con la Comisión española.

El ferrocarril de Valencia a París por La Cerdaña pasará por Barcelona, Granollers, Vich, Ripoll, Ribas, Col de Tosas, Puigcerdá, Ax y Tolosa.

La línea de Ripoll a Ax está en construcción adelantada, y no se tardará mucho tiempo en ver terminada obra tan importante.

La distancia de Valencia a París por Barcelona y Puigcerdá será unos 30 kilómetros más que por la línea del Noguera Pallaresa, pero esta diferencia de recorrido es de muy poca importancia tratándose de ferrocarriles de tantos cientos de kilómetros como el de Valencia a París.

Tiene esta línea la ventaja de pasar por Barcelona. El paso por una ciudad populosa y plaza mercantil de primer orden, como es la capital

de Cataluña, aumenta el valor de una línea, y en ese caso está el ferrocarril de la Cerdaña comparado con el del Noguera Pallaresa.

Toda la Cerdaña española está aislada del movimiento mundial por no estar unida a la red ferroviaria de España. Con el ferrocarril de Ax a Ripoll, encontrará Puigcerdá el elemento que la haga despertar, entrando en los cauces de la vida moderna, vida que solamente puede desarrollarse en los puntos que estén enlazados a la red general de comunicaciones.

CANFRANC

También está en construcción la línea internacional que unirá a Francia con España por el túnel de Canfranc. Este ferrocarril no resultará directo con Valencia, en tanto que no se rectifique la comunicación ferroviaria de Zaragoza con la capital de Levante; pero una vez hecho esto; una vez que se construya el ferrocarril de Caminreal o Calamocha a Zaragoza; cuando se establezca esa línea directa que relacione la capital aragonesa con la urbe valenciana, el ferrocarril de Canfranc vendrá a completar el haz de líneas que han de dar a Valencia comunicación directa y rápida con París.

Pero no es este el lugar oportuno para tratar de la línea de Canfranc, porque eso ha de hacerse al estudiar el centro ferroviario de Zaragoza. En el estado actual de las comunicaciones, no podría decirse que el ferrocarril de París a Valencia por Canfranc, Zaragoza y Calatayud fuese una línea directa. Volveremos sobre esta cuestión.

Al examinar las proyectadas líneas internacionales, nos encontramos con que se ahorrarán en el recorrido unos 138 ó 140 kilómetros. Si consideramos que, sin aumentar las velocidades que alcanzaban los trenes expresos antes de la guerra, podría irse de Valencia a París en 26 horas; si nos fijamos en que la capital de Francia podría ser un punto de cita para la juventud valenciana y un campo de acción para los geniales artistas levantinos, comprenderemos la gran importancia que tiene para la hermosa ciudad del Turia tener directa y rápida comunicación con París que ha sido y será siempre un gran centro de reunión para financieros, intelectuales y artistas, y punto de partida para viajes de estudio o de recreo por todo el norte de Europa.

Es evidente que la culta juventud valenciana ha de tener muy pronto, como punto de mira, el gran centro cultural de París.

Porque hoy, con la dificultad de las comunicaciones y con lo largo y

molesto de los viajes, el radio de acción de los valencianos es excesivamente limitado. Madrid está por correo a trece horas de Valencia, y cuando se suprimen, como ahora, los trenes rápidos, se está obligado a pasar una noche en el camino: eso representa un verdadero viaje.

Pero ese viaje se convertirá en excursión cuando se construya el ferrocarril directo a Madrid y cuando permita la tracción eléctrica trasladarse de la gran urbe castellana a la ciudad del Turia en cinco o seis horas. Se establecerá entonces una unión tan íntima entre ambas capitales, que borrará la idea de que se realiza un viaje, cuando sólo se trata de una agradable y rápida excursión, por las bellísimas comarcas de las riberas del Turia y la serranía de Cuenca.

Y como de otra parte el tren rápido diario de París a Cartagena establecerá una perfecta comunicación de Valencia con Barcelona, considerará la sociedad valenciana que apenas salió de su casa al trasladarse a cualquiera de las dos grandes capitales que tan a la mano ha de tener, una en Castilla y otra en Cataluña.

Cuando se construyan las líneas directas; cuando se establezcan los trenes rápidos diarios de que hablamos, la juventud valenciana querrá extender su radio de acción incorporándose a la intensa vida europea, a la vida mundial, mejor dicho, que reconoce por centro a París; y como esa culta juventud se encontrará a veintiséis horas de la capital de Francia, allí pondrá el punto de mira, y allí acudirá a recoger las ideas y enseñanzas que aporten todas las grandes mentalidades que han de constituir siempre el centro cultural de París.

Y no deberá considerarse a esta gran urbe europea como el límite del radio de acción de la juventud valenciana por aquellas regiones del Norte, porque París constituye un centro de atracción por la convergencia de líneas que concurren, todas ellas en las márgenes del Sena; pero, a la vez, es un gran centro de irradiación, y como centro de viajes y de excursiones habrá que tomarlo, a fin de que sea eficaz la estancia en París de los geniales artistas valencianos y los jóvenes levantinos que allí acuden con ansias de aprender, retornando a Valencia a trabajar con fruto, por la gloria y por la prosperidad de la que se ha llamado, con justicia, la Atenas del Mediterráneo.

VALENCIA-ZARAGOZA-BILBAO

La provincia de Teruel está perfectamente enlazada con Valencia, salvo la comarca de Alcañiz, la conocida por el Bajo Aragón; pero Zaragoza no lo está, porque nunca se pensó establecer directa comunicación ferroviaria entre las grandes capitales del valle del Ebro y de la costa levantina. Conviene examinar esta cuestión a fin de resolver problema de tanto interés.

CAMPO DE CARIÑENA Y CANFRANC

La comunicación tradicional entre Zaragoza y Valencia se estableció siempre por Segorbe, Llano de Barracas, Puerto de Escandón, Teruel, Monreal del Campo, Calamocha, Daroca y Cariñena. Fueron éstos los puntos que jalonaban el antiguo camino carretero, y se tomaron como obligados para el trazado de la moderna calzada. Y sirvieron también dichos puntos, los comprendidos entre Valencia y Daroca, para trazar el ferrocarril central de Aragón. Y ello fué porque la línea de Valencia a Calatayud no se proyectó para buscar la comunicación directa de Valencia con Zaragoza, sino para relacionar a Teruel con Valencia y con Madrid. Nos falta, pues, el ramal de enlace de Calamocha a Zaragoza.

Siempre que se ha tratado de acortar la distancia ferroviaria entre Teruel y Zaragoza, ha surgido el inconveniente proyecto de la prolongación del ferrocarril de vía estrecha de Zaragoza a Cariñena, buscando el empalme en Daroca. Así se incluyó en el plan de ferrocarriles secundarios, no ignorando la Comisión que dicho ramal de enlace no resuelve ningún problema, y mucho menos el de dar una comunicación rápida entre Zaragoza y Valencia.

No serviría para nada ese ramal de enlace, y debe orientarse la opinión de las fuerzas vivas de Valencia y Zaragoza en el sentido de que no se construya por construir, sino de que se proyecte un ramal de enlace que pueda considerarse como una sección del ferrocarril de París a Cartagena por Canfranc, Zaragoza y Valencia. Y para conseguir esto, nada menos a propósito que ese ramal propuesto, pues ni el enlace directo de

Zaragoza con el Central de Aragón debe ser un ferrocarril de vía estrecha, ni el punto de empalme debe nunca buscarse en Daroca.

Ese ramal de enlace ha de ser de vía ancha o normal, y sólo así podrá considerarse como una sección de la línea directa de Zaragoza a Valencia. La estación de empalme deberá ser Calamocha, a fin de poder alcanzar con moderadas pendientes la alta cuenca del Huerva y trazar por el Campo de Cariñena la línea directa a Zaragoza.

Y la elección de Calamocha para punto de arranque del ramal de enlace entre el Central de Aragón y el valle del Ebro, no obedece solamente a resolver el problema técnico de ascender con gran facilidad a la alta meseta del Campo Romano; satisface también a la conveniencia de reforzar el centro ferroviario que con el tiempo se ha de formar en Calamocha. Porque en el plan de ferrocarriles secundarios se propuso una línea de vía estrecha que, arrancando de esa estación del Central de Aragón, terminase en Vivel del Río, enlazando así el ferrocarril de Teruel con la cuenca carbonífera de Utrillas. Y como continuación de esa línea se propuso otra de Calamocha a Molina y Maranchón.

El ferrocarril de Molina no sería un simple ramal, puesto que existe el proyecto de enlazarlo con la línea del Tajuña. Se formaría así un centro en Calamocha que tendría gran importancia; y al tratarse de buscar un punto de arranque para el ferrocarril del Campo de Cariñena, no puede encontrarse otro que reuna las condiciones que Calamocha. Resuelve el problema técnico de construcción y el económico de explotación.

Si suponemos construído el ramal de enlace entre el Central de Aragón y el gran centro ferroviario del valle del Ebro, podía decirse que ya no serían los ferrocarriles del Noguera Pallaresa y de la Cerdaña las únicas comunicaciones directas que han de establecerse entre París y Cartagena. La línea de Canfranc estaría en condiciones tan favorables, por lo menos, como las de Lérida y Puigcerdá, como vamos a ver.

Porque si suponemos rectificada la línea de Zaragoza a Jaca, en su trayecto de Zuera a Murillo, podrá verse fácilmente que Barcelona y Zaragoza vendrán a estar a la misma distancia de París, una en la línea directa de esta capital a Madrid, y otra en la directa de París a Cartagena. Si suponemos, de otra parte, que se rectifica la línea de Valencia a Zaragoza por Teruel, Calamocha y Campo de Cariñena, nos encontraremos con que Valencia estará a igual distancia de Barcelona que de Zaragoza; o lo que es lo mismo, que París tendría dos líneas directas a Cartagena, una por Aragón y otra por Cataluña. Y como el ferrocarril del Noguera Pallaresa está en análogas condiciones que el de la Cerdaña, podría disponerse de tres líneas directas de París a Cartagena, y las tres líneas pasarían por Valencia.

ZARAGOZA

Es de gran interés para Valencia el establecer una comunicación directa con Zaragoza, porque la capital aragonesa está en camino de hacerse un gran centro ferroviario; y el enlace del gran puerto del Mediterráneo con Bilbao, que es la capital mercantil del Cantábrico, y con el importantísimo centro de comunicaciones del valle del Ebro, haría nacer grandes corrientes mercantiles, que hoy no existen, para Valencia.

Porque es de notar lo que puede llegar a ser Zaragoza como centro de comunicaciones ferroviarias. Partirá de la capital de Aragón un ferrocarril directo a París, y otro, continuación de éste, directo a Madrid. También es directa la comunicación ferroviaria que tiene Zaragoza con Bilbao; y lo es igualmente la que existe, por dos líneas, con la capital de Cataluña. Y si suponemos construída y bien enlazada la línea de Zaragoza a Calamocha, se completará el gran centro de comunicaciones ferroviarias del valle del Ebro, con el ferrocarril directo a Valencia y Cartagena.

Una vez construída la línea de Canfranc, se establecerá, por ella, la comunicación directa entre París y Madrid. Y esa comunicación representa la solución del gran problema ferroviario de enlazar el centro de Europa con los puertos del NO. de Africa.

Ya se está iniciando la construcción de ferrocarriles en Marruecos, y podrá restablecerse, en breve, el tren rápido de Algeciras a París; y si está ya entonces terminada la línea de Canfranc, dicho tren pasaría por Zaragoza.

De otra parte, Bilbao y Barcelona deben tener una rápida comunicación diaria, y debe organizarse el movimiento de trenes con un horario estudiadísimo, a fin de que el tren rápido de Bilbao a Barcelona se cruce en Zaragoza con el de Madrid a París. Y aún más; si suponemos construída la sección de enlace de vía normal de Zaragoza a Calamocha, y si se empalma convenientemente con la estación de Canfranc y con la línea del Central de Aragón, podrá conseguirse con mucha facilidad que el tren rápido procedente de Bilbao se divida en Zaragoza, partiendo una sección para Barcelona y reservando otra para Valencia. Y esta sección del tren bilbaino debería unirse a otra sección del de París, a fin de formar un tren que rindiese su marcha en Valencia.

Establecido de este modo el servicio de trenes rápidos, resultaría que Zaragoza se había puesto en comunicación ferroviaria directa con París, de una parte, y, de otra, con Bilbao y Barcelona, y con Valencia y Madrid. Estaría a diez y siete horas de París, y la distancia próximamente

igual que habría de Zaragoza a Bilbao, Madrid, Valencia y Barcelona, de 341 a 344 kilómetros, podrían recorrerla en pocas horas los trenes rápidos sin necesidad de variar las velocidades que son usuales en España.

Vemos, pues, que el centro ferroviario de Zaragoza está llamado a tener una importancia de primera fuerza. Cuando la capital de Aragón se encuentre íntimamente enlazada con París y Valencia y con Madrid, Bilbao y Barcelona, gracias a la construcción de las líneas que faltan para completar su red ferroviaria y al establecimiento de trenes rápidos diarios, se creará allá, en el valle medio del Ebro, un gran depósito mercantil, pues siempre marcharon paralelamente el desarrollo del comercio y el perfeccionamiento de las vías de transporte.

Y la expansión del comercio estará fomentada por los grandes vuelos que ha de tomar la industria zaragozana. Tiene Zaragoza el principal elemento para la creación de su potencia industrial; dispone del elemento fuerza, pues la gran energía latente que atesoran los saltos de agua del canal Imperial y del río Gállego constituyen fortísima base para el potente desarrollo de una floreciente industria.

Y no es la energía hidroeléctrica que tanta importancia tiene para Zaragoza, el principal factor que ha de integrar su desarrollo industrial y ser causa del establecimiento de grandes centros fabriles y de implantación de nuevas industrias; pues además de esa fuerza, tiene la capital aragonesa inmenso depósito de energía latente en las ricas cuencas carboníferas de Utrillas y de Gargallo.

Y esas minas de carbón las tiene Zaragoza casi a sus puertas, verificándose el transporte del mineral en inmejorables condiciones, pues para ello se ha construído el ferrocarril de Utrillas.

Los yacimientos de esta cuenca minera son de lignito; no son de hulla. Pero esto no es obstáculo de importancia: aunque el lignito tenga menos calorías que la hulla, no por eso es menos propio para las máquinas térmicas; todo se reduce a construir hogares y calderas apropiados para quemar lignitos en vez de quemar hullas.

Hace tiempo que se está estudiando este problema, y al encontrar para él la conveniente solución, se habrá resuelto el otro gran problema: el de que Zaragoza disponga en la cuenca minera de Utrillas de un manantial inagotable de energía utilizable en la industria de la gran ciudad aragonesa. La carestía de los carbones en el transcurso de la guerra ha dado gran impulso a la explotación de esa cuenca carbonífera, y lo que parecía un fracaso, un negocio ruinoso, se ha convertido en éxito financiero, en un gran triunfo del capital zaragozano.

BILBAO

Hay plétora de dinero en la capital de Vizcaya. El origen de esa prosperidad está en las minas de hierro. De la explotación de las minas nació la industria siderúrgica con todas las derivaciones que le son propias. Y como la acumulación de capitales era constante, constante era también el ansia de nuevas industrias y de nuevas explotaciones.

El capital bilbaino es capital de exportación. Su tendencia manifiesta es la de acaparar todos los grandes negocios de la Península. En donde se manifiesta un yacimiento de mineral ferruginoso, aparece un bilbaino que adquiere la mina y la pone en seguida en tren de explotación.

Y por eso están operando los bilbainos con tanto éxito en la provincia de Teruel, y por eso también trabajan con verdadero afán en lo que llaman la futura Vizcaya, en la provincia de Almería.

Pero las explotaciones mineras no bastan a calmar la fiebre financiera del capital bilbaino; pues por si no fueran bastantes los ingresos que producen las minas y las fábricas, ha venido la guerra mundial con la enorme carestía de los fletes, y han entrado ríos de oro en las cajas de los navieros de Bilbao.

La importancia financiera de Bilbao ha de repercutir en Valencia, pues ya se anuncia el establecimiento en la playa de Sagunto de la industria siderúrgica; y allí en donde se transforma el mineral de hierro en lingote, brotan nuevas industrias que fomentan la vida y la prosperidad del país.

Y esa repercusión que ha de tener en Valencia la importancia financiera de Bilbao, ha de ser mucho mayor, si se establece una comunicación ferroviaria directa entre Valencia y Zaragoza, porque entonces se podrá extender esta directa comunicación a la capital vizcaina.

Esta comunicación tiene una importancia de primera fuerza para la región de Levante. La unión de dos puertos, grandes depósitos mercantiles, uno en el Cantábrico y otro en el Mediterráneo, establecería una caudalosa corriente comercial que sería fecundo manantial de riqueza para toda la zona que estuviese bajo la influencia de la línea.

Y representaría para Valencia esa directa comunicación con Bilbao, la posibilidad de establecer trenes fruteros que llevasen a la capital de Vizcaya los productos de la región valenciana. Allí, en el gran puerto del Cantábrico, podría crearse un depósito de frutas de Valencia para ser embarcadas con destino a los puertos del norte de Europa, en dónde, antes de la guerra, entraban por millones las cajas de naranjas.

Ese depósito frutero que podría establecerse en Bilbao, tendría gran

importancia para Valencia. El encarecimiento del transporte, por ferrocarril, quedaría sobradamente compensado, para cierto género de frutas, con el ahorro de días de navegación y con la mayor garantía de que la delicada mercancía que se exportase llegara en buen estado a los puertos de destino.

No importa, para plantear este problema de transporte, que nos hallemos en circunstancias anormales y que esté casi en ruina la exportación de las frutas valencianas. Todos los pueblos, beligerantes o neutrales, se han ido preparando para el día de la paz; todos ellos han pensado en el porvenir sin dejarse amilanar por los trastornos de la guerra; y el pueblo que olvide que a la terrible y enconada lucha de las armas es muy natural que siga otra lucha económica tan enconada y tan terrible como la desarrollada en los campos de batalla, será con toda seguridad arrebatado por la corriente. Por eso, es preciso proyectar y trabajar para tomar parte en esa lucha de intereses que tanto ha de influir en la vida económica de los pueblos.

La comunicación entre Valencia y Bilbao debe establecerse precisamente por Zaragoza. Podría proyectarse algún acortamiento de 30 ó 42 kilómetros. Pero sería altamente inconveniente prescindir del paso por Zaragoza, pues lo que más importancia tiene para Valencia es el establecimiento de una comunicación directa con la capital aragonesa. Un acortamiento tan pequeño para la comunicación con Bilbao, nada significa ante el objetivo principal.

VALENCIA-SANTANDER

La escuela práctica del Arte de la Guerra está en los campos de batalla. Las enseñanzas de la guerra son los verdaderos fundamentos del Arte militar. Los estudios y las concepciones de los tratadistas militares necesitan la sanción de la experiencia, y ésta sólo se llega a alcanzar con la lucha de las tropas armadas.

Entre las enseñanzas de la última guerra figuran, en primer lugar, la necesidad que tienen las naciones de bastarse a sí mismas, así como la de disponer de una buena red de ferrocarriles estratégicos.

La organización militar de un país debe ir acorde con una buena organización económica; y mucho más en estos momentos en que se prepara una terrible lucha de intereses que siga a la lucha de las armas.

Los ferrocarriles estratégicos son de una importancia colosal para la defensa del territorio patrio, y no pueden considerarse como líneas de interés puramente industrial, como empresas en donde únicamente se ventile el rendimiento que puedan dar a las compañías constructoras y explotadoras. Deben trazarse esos ferrocarriles con arreglo a los principios del Arte militar, y debe tenerse presente el fin que se persigue con la construcción de cada una de esas líneas.

Podrá ser el ferrocarril estratégico de vía ancha o de vía estrecha; podrá ser la línea de gran tráfico o de precaria vida económica; podrá atravesar comarcas ricas o pobres y servir grandes urbes o ciudades de corto vecindario; pero lo que no debe hacerse nunca es confundir un ferrocarril estratégico con un ferrocarril secundario. El uno es de interés general, es elemento necesario para la defensa del territorio nacional, y el otro es de interés local, se construye con el fin único de fomentar la riqueza de una reducida comarca.

Está muy desorientada la opinión en España en lo que se refiere al problema ferroviario. Parte del supuesto equivocado de que está ya completa la red de ferrocarriles de vía normal, y pone todas sus esperanzas en los ferrocarriles secundarios. Y éste es un error manifiesto que debe combatirse sin descanso.

Es una verdad evidente que nuestros ferrocarriles de interés general

arrastran precaria vida por falta de una buena red secundaria. Es también una verdad que no necesita demostración, que tenemos importantísimas comarcas que no están unidas a la red general de comunicaciones ferroviarias.

Pero no es menos cierto que falta rectificar y completar la red principal de ferrocarriles de vía ancha. Porque hay muchas de estas líneas que quedan bruscamente cortadas con gran perjuicio de las secciones que se hallan en estado de explotación. Y hay otras líneas que necesitan trozos de rectificación, a fin de evitar innecesarios rodeos que producen pérdida de tiempo para el viajero y aumento de gastos para el transporte de mercancías. Las líneas radiales están casi todas ellas construídas, pero faltan muchas líneas transversales; y cuando éstas tienen carácter marcadamente estratégico, debe acometerse la construcción sin vacilaciones de ninguna especie; pues cierta clase de deficiencias en la red de ferrocarriles de vía normal, no se remedia con el enlace que pudiera hacerse por medio de una línea secundaria. Como no se trata de servir intereses locales, no es propio valerse de ferrocarriles de interés local.

Y en ese caso se encuentra la prolongación del Central de Aragón, que debe ser una línea de vía ancha que ponga en comunicación a Valencia con Santander, pasando por Soria y Burgos (1).

SORIA

Soria es una gran posición militar que ha ejercido notable influjo en todas las épocas de nuestra historia. Concurren varias carreteras en esa ciudad, que es heredera de la gloriosa Numancia, y tiene comunicación con Pamplona, por Castejón, con Zaragoza, por Calatayud, con Madrid, por Almazán y Atienza, con Valladolid, por Aranda de Duero, con Burgos por Salas de los Infantes, y finalmente, con Logroño, por la comarca camerana y por otra carretera de tercer orden. Y este gran nudo de comunicaciones ordinarias indica que a Soria le corresponde, por derecho propio, ser centro de vías férreas.

Faltaba unir a la red ferroviaria de interés general las capitales de las provincias de Soria, Almería y Teruel: después de laboriosas gestiones, se consiguió que se construyeran los ferrocarriles de vía normal de Torralba a Soria, de Almería a la estación de Baeza, y el Central de Aragón. Se alcanzó el fin que entonces se perseguía, y se aplazó para más adelante el perfeccionamiento de las líneas construídas.

(1) Téngase presente en todo lo que se diga, que cuando se hacía este estudio, nada se había decidido sobre el ferrocarril directo a la frontera francesa ni sobre la adopción de la vía europea.

Porque Soria no podía darse por satisfecha. El ferrocarril que la pone en relación con Madrid por el empalme, en Torralba, con la línea de la capital de España a Zaragoza, es un simple ramal, y no tiene otro fin que servir a una ciudad de poco más de 7.000 habitantes. Y eso hace que la compañía propietaria de ese ferrocarril explote un negocio ruinoso.

La línea de Torralba a Soria debe considerarse como una sección del ferrocarril de alto valor estratégico de Madrid a Pamplona. Esa es la línea directa; esa es la comunicación propia entre Navarra y el centro del territorio nacional.

Para completar esta línea directa a Navarra que es de tanta importancia militar, basta prolongar el ramal de Torralba a Soria hasta Castejón, a fin de empalmar en aquel paso del Ebro con la línea de Zaragoza a Pamplona.

En las propuestas provinciales que se recibieron en la Comisión nombrada para formar el plan de ferrocarriles secundarios, figuraba un ramal de Soria a San Leonardo en dirección a Burgos: se incluyó en dicho plan.

Y atendiendo al gran interés militar que tiene la unión ferroviaria de Soria con Calatayud, se incluyó también en el plan ferrocarriles secundarios esta otra línea, que había de enlazar al gran nudo de comunicaciones ordinarias del alto valle del Duero, con el importantísimo punto estratégico del valle del Jalón, término del ferrocarril de Valencia, Sagunto y Teruel.

El ramal de Soria a San Leonardo se prolongaba con otro que, partiendo de este último punto, terminaba en Burgos, pasando por Salas de los Infantes.

Tenemos, pues, incluído en el citado plan el ferrocarril secundario de Calatayud a Burgos por Soria y Salas. Pero esa línea no es secundaria: no debe ser de vía estrecha, porque tiene una importancia militar de primer orden: es preciso proyectarla y construirla como línea de interés general, de vía ancha, de las que constituyen la red ferroviaria principal.

Porque si suponemos construída la sección de Soria a Castejón, y terminada, por lo tanto, la línea directa de Madrid a Navarra, el ferrocarril de Calatayud a Burgos representa el enlace de las líneas de la costa de Levante, en Sagunto, de la de Madrid a Zaragoza y Canfranc, en Calatayud, de la directa a Navarra, en Soria, y de la del Norte en Burgos. Y un ferrocarril transversal, prolongación del Central de Aragón, de tanta importancia como éste; una línea que establece la comunicación directa entre Valencia y la Alta Castilla, no puede ser de vía estrecha: no es un ferrocarril secundario: debe ser una de las líneas que formen parte de la red ferroviaria principal.

BURGOS

La antigua ciudad castellana es capital de una región militar; de una de las más importantes regiones militares de la Península. Sean cuales fueren las ideas que presidan a la organización militar del territorio, Santander ha de pertenecer siempre a la misma región que Burgos. Y, sin embargo, Santander y Burgos no tienen directa comunicación ferroviaria.

Ha sido constante aspiración de los burgaleses la de construir un ferrocarril directo a ese puerto del Cantábrico. Infinidad de trabajos, de gastos y de gestiones, seguido todo ello de fracasos y desengaños, no ha quebrantado la tenacidad de aquellos buenos castellanos tan amantes de su gloriosa historia, y siguen hoy tan empeñados como lo estuvieron antes en que se establezca una comunicación directa entre la capital castellana y el puerto santanderino. Y lo que no ha podido hacer la acción particular, es preciso que lo haga el Estado, puesto que se trata de una línea de tanta importancia para la defensa nacional.

En el plan de ferrocarriles secundarios se incluyó una línea de vía estrecha desde Burgos a Ontaneda, persiguiendo el fin de que tuviera la capital castellana una comunicación directa con Santander, pues Ontaneda está en el valle del Pas y es estación de término del ferrocarril que parte de la capital montañesa.

Pero la línea de Burgos a Santander no es secundaria; es una línea principal, y principal debe ser también el ferrocarril que se construya. Debe considerarse esta línea como complemento, como una gran sección de la que haya de trazarse entre Calatayud y Santander, a fin de que queden perfectamente enlazados el valle del Jalón, el alto valle del Duero, en Soria, la antigua plaza, capital de Castilla, y el importantísimo puerto del Cantábrico llave de la bellísima comarca montañesa.

Y aunque se adopte la vía de un metro; aunque se ataque el puerto del Escudo precipitándose luego por el grandioso escalón de la meseta castellana, es preciso buscar el conveniente desarrollo para que el descenso se haga con pendientes moderadas, y para que el ferrocarril a Santander tenga gran capacidad de movimiento; pues la línea Calatayud-Santander debemos mirarla como principal; como comprendida en el grupo de las que prestan grandes servicios tanto en la paz como en la guerra, y nunca como de interés local, como ferrocarril secundario, como de aquellos cuya influencia no se deja sentir fuera de la zona en que se construyó.

Y como afirmación final podemos decir, que si el ferrocarril de Cala-

tayud a Santander, por Soria y Burgos, ha de ser de vía ancha o normal, de vía española, debe ir a empalmar a Reinosa con la línea del Norte; pero que si es de menos anchura que la normal, debe ir directamente a Santander.

El ferrocarril de vía ancha de Valencia a Santander por Teruel, Calatayud, Soria y Burgos, sería línea de gran interés militar, porque enlazaba puntos estratégicos de mucha importancia, dando gran valor a posiciones y centros de reservas que hoy se hallan en condiciones desventajosas. Soria se encuentra casi aislada por no disponer de otra vía férrea que el ramal de Torralba. No puede comunicarse con Navarra; tiene una comunicación indirecta con Calatayud, y está incomunicada con Burgos. La capital castellana no está unida a Santander y no puede ejercer una acción de conjunto con Soria. Calatayud, punto de alto valor estratégico del Jalón, ve cortado allí el ferrocarril que le une a Valencia. Y al construirse la línea transversal que se propone; al prolongar el Central de Aragón, todas esas posiciones militares quedarían unidas, y resultarían perfectamente enlazados esos puntos que tanta importancia han tenido en todas las épocas de nuestra historia, y que el defectuoso trazado de la red ferroviaria les ha hecho perder gran parte de su valor estratégico.

Y Valencia tendría una excelente comunicación ferroviaria con Santander: enlazaríamos así al centro de defensa del golfo de Valencia con otro puerto importante del Cantábrico. Y procediendo de esa suerte se irían corrigiendo las deficiencias que tiene la red principal de los ferrocarriles españoles.

Porque España debe atender a la defensa de sus costas en primer lugar. La acción sobre los distintos mares que bordean nuestro territorio sólo puede hacerla eficaz el enlace de los puertos con los puntos estratégicos del interior; y a fin de que las posiciones militares propias para centros de reservas den todo cuanto deben dar de sí, conviene que no estén aisladas; conviene que estén cruzadas por las grandes líneas férreas de la red principal. Y esas posiciones serán tanto más valiosas cuanto mayor campo de acción les permitan las comunicaciones ferroviarias. Para operar en líneas interiores hay que disponer de buenas comunicaciones; y cuando éstas son de las que unen puertos de distintos mares, adquieren una importancia capital.

VALENCIA-VALLADOLID

Los grandes centros de población necesitan mercados en donde proveerse de los artículos de primera necesidad. El colosal estómago de una ciudad populosa impone la resolución de problemas alimenticios que tienen gran importancia para la vida de las urbes. Y este problema se complica cuando ya no se trata solamente de una ciudad, sino que se trata de una región que tenga cientos de miles de habitantes. Pues éste es el caso que se da en la región de Levante.

Porque Valencia es un país esencialmente exportador. Los productos de la tierra son productos para vender, para mandarlos fuera, para crear grandes corrientes mercantiles. Y como Valencia produce para vender y no para alimentarse, claro está que necesita crear una corriente importadora de materias alimenticias. Faltan en la región levantina ganados y cereales; falta el pan y la carne; y todo eso hay que buscarlo en las otras regiones que lo produzcan en abundancia, en las comarcas en donde esos productos sean materia de exportación.

Valencia puede recibir el trigo por la vía marítima o por la vía terrestre. La protección a la industria harinera de las poblaciones de la costa ha sido la causa de que en la región levantina no se consumieran otros trigos que los que desembarcaban los buques que procedían del mar Negro; y al quedar esa ruta interrumpida a causa de la guerra mundial que todos hemos padecido, beligerantes y neutrales, Valencia se quedó sin pan, y surgió el correspondiente conflicto.

Las guerras no son solamente la escuela práctica de los ejércitos; son también fecundo manantial de enseñanzas para la lucha económica. Y una de las más importantes consecuencias que se han deducido de la guerra, es la de que cada nación debe procurar bastarse a sí misma. Y como hijuela de esta consecuencia general, se ha deducido, para España, la absoluta necesidad de intensificar la producción de trigo, porque no produce el territorio español la cantidad de cereales suficiente para el consumo de nuestra población.

Ese importantísimo problema de alimentación es uno de los elementos que han de integrar el plan reconstitutivo que ha de seguirse. La

cuestión del día es la de las subsistencias. Hoy debemos atender en primer lugar a proveernos de lo necesario, adquiriéndolo en donde se pueda comprar y de donde se pueda transportar a España; pero ese es el problema del presente; y si suponemos que algún día nos hemos de curar de nuestro tradicional vicio de imprevisores, nunca como el momento actual para tener previsto el porvenir. Y esa previsión, en nada podremos demostrarla mejor que en poner todos los medios para intensificar la producción de trigos en el territorio nacional; producción que ha de ser la necesaria para que no falte nunca el pan, con guerras y sin guerras, a la población española.

No basta intensificar el cultivo de cereales, pues el problema del hambre comprende, como una segunda parte, el aumento en la producción de carnes; pero como en las modernas ideas agronómicas resplandece el principio de la necesidad de establecer íntimo consorcio entre la agricultura y la ganadería; y como, de otra parte, se ha podido notar en las últimas exposiciones los excelentes resultados que han obtenido los ganaderos con su cambio de procedimientos, es de esperar que la intensificación en el cultivo de cereales sea seguido del aumento y mejora en la producción ganadera.

Suponemos que con las lecciones del presente se mejora el porvenir. Suponemos también que Valencia no irá a buscar al extranjero el pan y la carne; y supondremos, igualmente, que los trigos que hayan de molturar las fábricas harineras de la costa levantina sean de producción española, y que sea la vía terrestre la que surta a esa industria valenciana.

Y supuesto todo ello, será preciso examinar la cuestión de transportes, pues de la buena organización de éstos depende la resolución del problema de abastecimiento de la ciudad del Turia, o, mucho mejor dicho, de casi toda la región valenciana.

El ferrocarril que debe establecer las corrientes mercantiles entre Valencia y Valladolid está ya construído y en explotación, y constituye una línea directa de comunicación, línea que podemos dividir en tres grandes trozos.

Tenemos por de pronto el Central de Aragón que arranca de Valencia y termina en Calatayud. Nos encontramos luego con el trozo de Calatayud a Ariza que pertenece a la línea de Madrid a Zaragoza. De Ariza parte el ferrocarril del Duero que termina en Valladolid. Como es tan abierto el ángulo que forman los dos trozos del Duero y del Jalón, podemos considerar que prácticamente están en prolongación el uno del otro, que están en línea recta.

La comunicación ferroviaria entre Valencia y Valladolid está perfectamente establecida; es una línea directa; la constituyen ferrocarriles de

vía ancha que pertenecen a la red principal, y tiene todas las condiciones necesarias para que se desarrolle una gran corriente mercantil entre Valencia y la capital de Castilla la Vieja.

Y a pesar de disponer Valencia y Valladolid de una perfecta comunicación ferroviaria, no existe entre estas capitales la corriente comercial que debía establecerse; y todo ello depende de la falta de organización en los transportes. La buena organización de las comunicaciones ferroviarias es uno de los factores principales para el desenvolvimiento de la riqueza nacional, y de nada sirve que haya un buen ferrocarril entre Valladolid y Valencia, si la mala organización del servicio de trenes hace imposible que el exceso de trigos castellanos vaya a surtir el gran mercado de la región levantina. No se podrá hacer nunca ese transporte en buenas condiciones ni podrá tampoco establecerse un perfecto movimiento de viajeros, si no se convencen las fuerzas vivas del país de que hace falta obrar como elemento propulsor, trabajando incesantemente por la mejora de las relaciones que deben existir entre el Estado, las Compañías ferroviarias y las clases productora consumidora.

No se establecen corrientes comerciales entre Valencia y Valladolid, porque el ferrocarril Central de Aragón pertenece a una compañía y los dos trozos del de Calatayud a la capital de Castilla pertenecen a otra. Y como las Compañías de explotación disfrutan de una exagerada autonomía, hace cada una lo que tiene por conveniente, sin atender al desarrollo de la riqueza del país. Y esta exagerada autonomía es la causa de la mala organización de los transportes, siendo necesario que se ponga remedio a ese desconcierto en el tráfico que tiene un carácter verdaderamente anárquico, y que es altamente pernicioso para el fomento de la prosperidad nacional.

VALENCIA-ALICANTE-CARTAGENA

La comunicación ferroviaria directa entre Valencia y Alicante es muy difícil de establecer, o, mejor dicho, es imposible, si esa comunicación había de ser para trenes rápidos y con ahorro de kilómetros sobre los ferrocarriles ya construídos. Lo impide el promontorio de Alcoy, gran posición militar que lanza sus estribaciones a la costa levantina entre Alicante y Gandía, y al cual hay que bordear para trazar una vía férrea entre las dos capitales de la región valenciana.

Dos líneas debemos considerar entre Alicante y Valencia. El ferrocarril secundario de la costa y el de vía ancha que pasa por La Encina.

FERROCARRIL DE LA COSTA

Está incompleta esta línea. Tiene construída la sección de Silla a Cullera así como la de Tabernes de Valldigna a Denia, y no hace mucho que terminó la de Denia a Alicante.

En el plan de ferrocarriles secundarios se incluyó un ramal de Cullera a Tabernes, a fin de enlazar los ferrocarriles de Silla a Cullera y de Carcagente a Gandía. Con la construcción de este ramal quedaría completa la línea de la costa desde Alicante a Silla, estación del ferrocarril de Madrid que está a 12 kilómetros de Valencia.

El ferrocarril de la costa tiene gran importancia aunque lleve la denominación de secundario: no quiere esto decir que es una línea de imimportancia secundaria: lo que quiere decir es que por su carácter de ser de interés local, debe atender, en primer término, a servir todos los intereses locales de la comarca que atraviesa. Y como estos intereses son muy importantes, de gran importancia es esa línea.

Porque el ferrocarril de la costa ha de enlazar—cuando esté construído el ramal de Cullera a Tabernes de Valldigna—, todos los puertos, radas y ensenadas que hay entre Alicante y Valencia; porque esa línea de vía estrecha ha de servir a comarcas riquísimas y que tienen gran densidad de población, y porque ha de ser uno de los ferrocarriles de vía estrecha que exija la mayor capacidad de tráfico. Y hasta tal punto es esto

cierto, que si la línea no está sólidamente construída, se impondrá la necesidad de reforzarla y de ponerla en las mismas condiciones de explotación en que está la que es modelo en su género: la de Bilbao a Santander.

Pero es preciso construir el ramal de Cullera a Tabernes de Valldigna a fin de que no quede cortada la línea. Y sería conveniente también que se prolongase el ferrocarril de la costa hasta Valencia, pues no debe quedar la línea incompleta por 12 kilómetros que tendría el trozo de Silla al gran centro ferroviario de Levante.

Una vez construído ese trozo de 12 kilómetros y el corto ramal de enlace de Cullera a Tabernes de Valldigna, tendrían Valencia y Alicante comunicación ferroviaria por la costa, y quedarían servidas importantísimas comarcas de las dos provincias levantinas que tanta riqueza atesoran y tantas relaciones tienen con los dos centros mercantiles que había de unir el ferrocarril, sin que hubiera interrupciones y sin necesidad de transbordos inconvenientes.

Porque aunque esa línea de la costa fuese la destinada a servir los puertos locales de Cullera, Gandía y Denia; aunque los productos destinados al comercio de cabotaje se hiciese por ellos; aunque esos muelles de embarque cumplieran con su limitada y verdadera misión, eso no era todo; eso no sería más que la válvula de seguridad que regulase la plétora de producciones de las comarcas servidas por el ferrocarril de la costa. Porque los productos destinados al gran comercio necesitarían ser transportados a los puertos principales, pues ellos son los puntos de escala de las rutas marítimas, y en ellos están los depósitos mercantiles que han de llenar las bodegas de los buques que hagan la navegación de altura.

Y ese ferrocarril de la costa es también una línea de gran importancia militar. No es una línea estratégica principal, porque las costas no se defienden desde las mismas costas. Los ferrocarriles estratégicos sirven para transportar tropas y material a los puntos en donde se establezcan los centros de ataque o defensa. Y esas líneas estratégicas tienen por condición principal la de estar libres y a cubierto de las escuadras enemigas.

Pero si el ferrocarril de la costa no es una línea estratégica principal, propia para los grandes movimientos de tropas, por no estar desenfilada de la vista y de los fuegos del enemigo, no deja de tener gran importancia militar, porque enlaza posiciones marítimas de gran valor estratégico. Y ahí están para demostrarlo los puertos de Cullera, Gandía y Denia, el gigantesco Mongó, las ensenadas de Jávea y Altea, y cabos tan importantes como el de San Antonio y de la Nao.

PROMONTORIO DE ALCOY

El promontorio de Alcoy, gran posición militar, se interpone entre Valencia y Alicante y dificulta el establecimiento de una vía férrea directa entre estas dos capitales. Es preciso sortear ese obstáculo, y por esta razón se han construído los ferrocarriles de la costa y de La Encina.

Puede prolongarse la línea del Valle de Albaida, o sea la que pone a Alcoy en comunicación con Valencia por Játiva, y así se proyectó hace muchos años. Pero las grandes diferencias de nivel que hay que salvar, hacen que el proyectado ferrocarril de Alicante a Alcoy necesite buscar el desarrollo a lo ancho de la zona atravesada por la línea, y obligar a aumentar considerablemente el número de kilómetros que es preciso recorrer.

Y como de otra parte, el ferrocarril del Valle de Albaida se encuentra en el mismo caso, y para alcanzar la cota del centro industrial de Alcoy necesita buscar un gran desarrollo entre los valles que rodean a la comarca alcoyana, la linea de Alicante a Játiva, por Alcoy, no podría ser nunca una línea directa propia para el establecimiento de trenes rápidos entre Alicante y Valencia.

Pero esta línea tiene gran importancia militar, por que sería el complemento de la red de comunicaciones del promontorio de Alcoy: desde ese punto de vista, convendría construir la proyectada prolongación del ferrocarril del Valle de Albaida hasta su terminación en el puerto de Alicante.

Este ferrocarril del Valle de Albaida pone al centro industrial de Alcoy en directa comunicación con Valencia. El ferrocarril económico del Serpis enlaza la línea de la costa y el puerto de Gandía con Alcoy. Pertenece este centro industrial a la provincia de Alicante, y aunque de esta capital depende en el orden administrativo, tiene su centro de acción comercial en Valencia; gravita mercantilmente sobre el gran puerto levantino.

Puede considerarse como prolongación del ferrocarril del Serpis, el secundario de Muro a Villena. Villena está en la línea de Alicante a Madrid, y Muro es estación del ferrocarril de Alcoy a Gandía; y como esa línea secundaria penetra por Jumilla en la provincia de Murcia, vemos que la comarca alcoyana tiene también comunicación ferroviaria con ella. No está, pues, abandonado Alcoy en lo que respecta a vías férreas, pues para completar la red de ferrocarriles de la comarca alcoyana sólo falta construir el ferrocarril que le dé acceso al puerto de Alicante, comunicación que tiene exclusivo carácter militar.

Tampoco está mal de carreteras el promontorio de Alcoy. La principal es la de Játiva a Alicante por Albaida, Alcoy y Jijona.

No podremos, pues, contar con los ferrocarriles que penetren en el promontorio de Alcoy para establecer una comunicación directa entre Valencia y Alicante: se interpone entre los dos puertos levantinos ese núcleo de montañas escarpadas: hay que bordear el obstáculo, y esa condición es la que ha dado origen al ferrocarril de vía estrecha, por la costa, y al ferrocarril de vía ancha que pasa por el nudo de La Encina. Tienen estas líneas su trazado natural en la configuración del terreno que han de recorrer. Las grandes diferencias de nivel que hay que salvar en la línea de La Encina, se salvan fácilmente sin perder la dirección general, y los obstáculos de detalle que presentan las estribaciones de las montañas alcoyanas sobre la costa, se sortean con toda naturalidad con las curvas de pequeño radio que permite la vía estrecha.

LINEA DE CARTAGENA

Hace algunos años, años antes de que empezase la guerra mundial, y cuando todavía no se abrigaban temores de que estallase con tanta violencia, se organizó un tren rápido de París a Cartagena, cruzando la frontera en Port-Bou, y pasando por Barcelona, Valencia, La Encina, Alicante y empalme de Alquerías. Pero aquel tren tuvo que suprimirse: era largo su recorrido y el viaje resultaba muy molesto. No habían conseguido su objeto los financieros franceses que tienen negocios en Argelia.

No será lo mismo cuando se vuelva a la normalidad, y cuando se terminen los ferrocarriles del Noguera Pallaresa y de Puigcerdá. Se habrá acortado la distancia entre París y Valencia, de una parte, y de otra, empezará con verdadera fiebre la lucha económica que se está preparando en todo el mundo civilizado.

Podrá, entonces, volver a establecerse el tren rápido de París a Cartagena. Pero no debemos olvidar que para esa clase de trenes conviene suprimir obstáculos y dar todo género de facilidades para que sea efectivo un verdadero ahorro de tiempo. Esta es una condición esencial para esa clase de comunicaciones.

Debe suprimirse para los trenes rápidos entre Valencia y Alicante y Valencia y Cartagena, la estación de retroceso de La Encina. Debe construirse un ramal de enlace desde la salida de los túneles de Fuente la Higuera hasta la estación de Caudete. Se trata de una construcción sencillísima en terreno llano, y no hará falta alejar mucho el vértice del arco de enlace de los edificios de la estación de La Encina.

Pueden admitirse estaciones de retroceso en urbes como Barcelona y

Valencia, por que es conveniente que penetren las vías férreas en el interior de las grandes poblaciones; y conviene, además, que los trenes rápidos hagan escala en ciudades de tanta importancia. Pero en estaciones que están emplazadas en un campo despoblado y que no tienen otro objeto que verificar el empalme de las líneas distintas que a ellas converjen, no debe hacerse entrar en ellas los trenes rápidos, cuando la dirección de salida no esté marcada por la prolongación de la línea de llegada.

La estación de La Encina está perfectamente situada para la comunicación de Madrid con Valencia y con Alicante; pero no lo está para que cambien de línea, sin paradas y cambios inoportunos, los trenes rápidos que deben establecerse entre Alicante y Valencia. El transbordo y falta de tren directo dificulta grandemente la comunicación entre esas dos ciudades de la costa levantina.

Debemos contar con otro ramal de enlace que tiene gran importancia para la línea de Valencia a Cartagena. Los ferrocarriles de Alicante a Madrid y de Alicante a Murcia se separan notablemente de la dirección que debe tener la línea directa a Cartagena, en las secciones de Alicante a Novelda y de Alicante a Elche o Crevillente. Un ramal de unión entre Elche y Novelda nos daría una línea recta entre La Encina y Cartagena, perfeccionando de este modo comunicación de tanta importancia.

Con la construcción de los dos ramales propuestos; con la supresión de la estación de retroceso de La Encina para los trenes rápidos de Valencia y Alicante, y con el trozo de rectificación y acortamiento de Novelda a Crevillente, quedaría la línea de París a Cartagena en inmejorables condiciones, y podrían ya establecerse los trenes rápidos que tanto habían de contribuir a fomentar la riqueza de la zona recorrida por las líneas internacionales que, atravesando los Pirineos, habían de terminar en Cartagena.

Y en Cartagena encontrarían ya el puerto de embarque los viajeros que condujese el tren rápido de París con destino a Orán. Y allí se encontrarían en una población que está sobradamente preparada para la vida moderna. Porque es preciso estudiar los grandes planes de los cartageneros para el ensanche y saneamiento de aquella hermosa población, para convencerse de las ansias de mejora que tienen para la gran plaza del Mediterráneo.

La importancia militar de Cartagena está fuera de discusión. Pero aquel gran puerto natural rodeado de alturas que son providenciales emplazamientos de potentes baterías, es también un gran puerto comercial por la riqueza minera que atesora todo el territorio que gravita sobre nuestra plaza mediterránea.

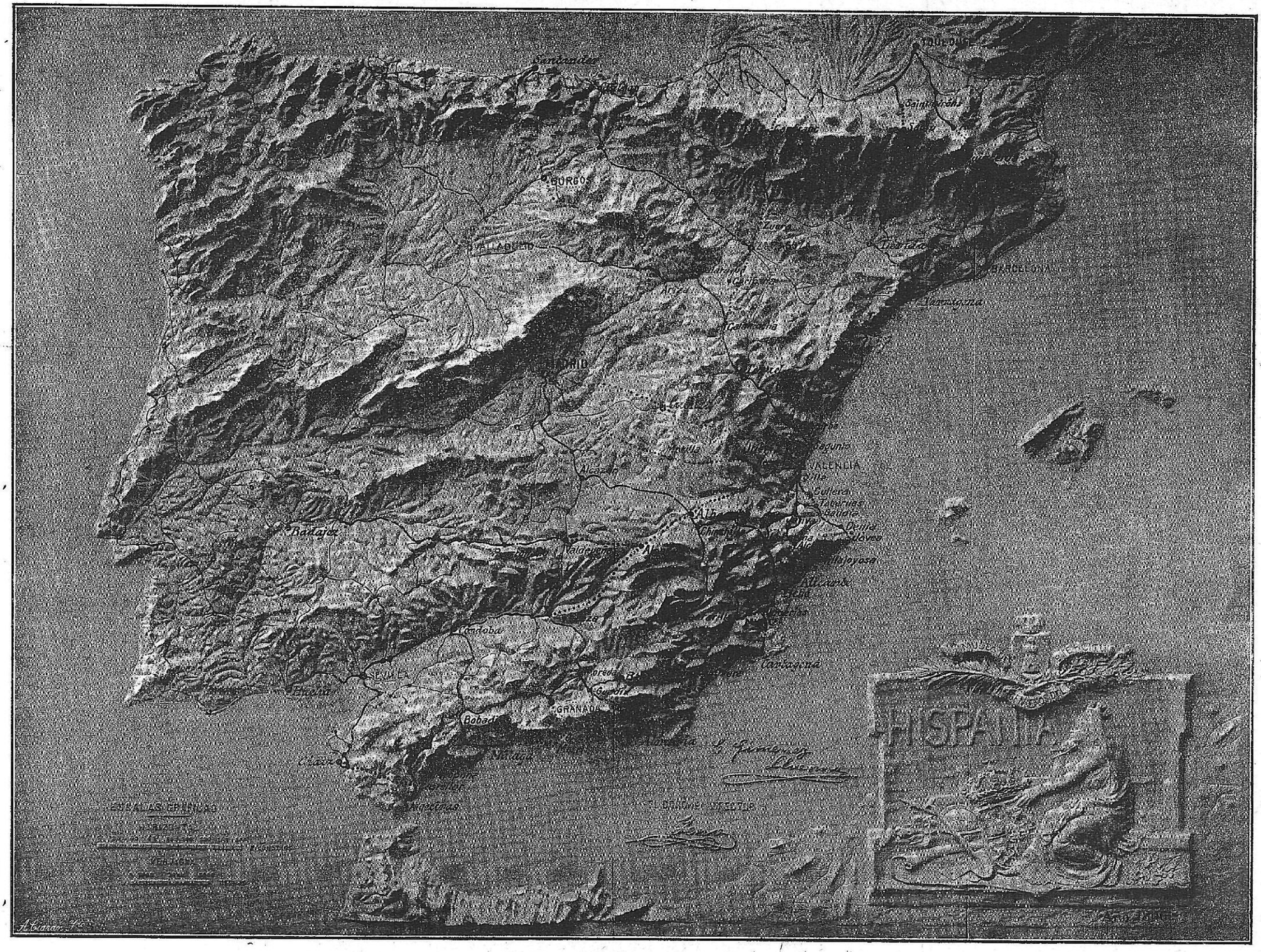
Y por si la riqueza minera de aquella zona fuese poco para dar tanto

valor comercial al puerto, dispone también de los productos murcianos, de los de la cuenca del Segura, de los que tienen por natural salida para la exportación el gran puerto militar y comercial de Cartagena que es la base de nuestra acción naval sobre todo el Mediterráneo.

Las clases directoras de Cartagena tienen ideas grandes y saben vivir la vida moderna. Y como se trata además de un gran centro mercantil de riqueza inmensa, no es de temer que la estación de enlace entre el ferrocarril directo a París y la ruta marítima a Orán sea una estación a la antigua; un puerto primitivo en donde todo se vuelvan dificultades para el embarque; sino que se organizarán cumplidamente los muelles y vías, a fin de que el viajero llegue a forjarse la ilusión de que la ruta marítima no es otra cosa que la prolongación de la vía terrestre. Y esto será porque cambió los medios de comunicación sin trastornos, sin complicaciones, sin nada que le haga pensar en que deja la tierra firme por la cubierta de un buque que le conduzca a las costas africanas.

Podemos considerar a la comarca argelina que gravita sobre el puerto de Orán, como una prolongación del territorio español. La **emigración golondrina** que tan perfectamente estudiada tienen en Italia para los emigrantes que salen de Europa con rumbo a las repúblicas hispanoamericanas, y que consiste en expediciones anuales con retorno a corto plazo, se practica admirablemente entre los españoles de las provincias de Almería, Murcia y Alicante que organizan esas expediciones temporales a las costas argelinas. Y esa emigración golondrina de los españoles levantinos y almerienses encuentra dos elementos necesarios para que sea fructífera y permanente: la igualdad del clima y lo corto de la travesía.

No todos los emigrantes de nuestras costas levantinas vuelven al punto de partida. Los más inteligentes y activos encuentran ancho campo en donde desarrollar sus aptitudes: se crean una posición, y son elementos valiosísimos en la colonización de la comarca oranesa. Y como el español tiene más patriotismo cuanto más lejos está de España porque al marcharse se libra del pernicioso ambiente moral que infectan caciques y parásitos de la política pueblerina, ha llegado a crear en aquella comarca oranesa una colonia en donde ha impreso el sello de amor al trabajo inteligente y de cariño a su patria.


TOLEDO
Santander
BURGOS
Zuera
Tarrasa
BARCELONA
Tarragona
Aviza
MADRID
Aranjuez
Toledo
Alcazar
VALENCIA
Játiva
Denia
Alicante
Elche
Cartagena
Badajoz
Valdepeñas
Córdoba
SEVILLA
Ecija
Bobadilla
GRANADA
Málaga
Almeria
Gibraltar
ESCALAS GRAFICAS
LEGUAS
KILOMETROS
HISPANIA

VALENCIA-ALGECIRAS

Entre Valencia y Algeciras está construído el ferrocarril que pone en comunicación a la costa de Levante con el Campo de Gibraltar; pero estaba antes tan mal organizado el servicio de trenes, que para los grandes viajes resultaba ilusoria esa comunicación.

Hace ocho o diez años, salió de Alicante, con su familia, un Coronel de Ingenieros en dirección a Granada. No tuvo dificultad alguna hasta Murcia. Pidió entonces billete directo a la ciudad de la Alhambra y sólo pudo obtenerlo hasta el empalme, o sea hasta la estación de Alcantarilla. Por un trayecto de 8 kilómetros, se obligaba al viajero a tomar nuevos billetes y a facturar de nuevo los equipajes.

En Alcantarilla se verificó el transbordo al tren directo; pero en Lorca, a 58 kilómetros del punto de arranque de la línea, obligaron a los viajeros a transbordar de nuevo, a pesar de tratarse de una continuación de la misma línea y que pertenecía a la misma compañía. Llegaron los viajeros a Baza a 134 kilómetros de Lorca, a las cinco de la tarde.

Pero el tren de Guadix no salía hasta las siete de la mañana y salieron a esta hora para recorrer los 51 kilómetros del trayecto.

Al llegar a Guadix, nuevos billetes y facturar de nuevo, haciendo un transbordo para recorrer un trozo de 25 kilómetros, que es la distancia que hay de Guadix a Moreda.

Nuevo transbordo en esa estación de empalme, y con nuevos billetes y otra facturación de equipajes, se salvaron los 58 kilómetros que hay de Moreda a Granada.

Resultado de todo esto fué que, para recorrer los 334 kilómetros que hay de Murcia a Granada, invirtieron los viajeros veintinueve horas y cuarto, desde las nueve de la mañana hasta las dos y cuarto de la tarde del siguiente día.

Tomaron billete y facturaron cuatro veces, y perdieron tiempo y dinero en todas esas paradas y detenciones.

Un ferrocarril que tiene desorganizado el servicio hasta ese punto, no sirve para los grandes viajes, y no se debe tolerar que una compañía ferroviaria obre con tanta independencia.

LA COSTA DEL MEDIODIA

Tiene esta costa para España, una doble misión que cumplir. Es una línea defensiva del territorio nacional, y es una base de operaciones para nuestra acción militar y colonizadora en Africa. Los puertos de Almería, Málaga y Algeciras son los puntos principales de esa costa, apoyados en los grandes baluartes de nuestra base de acción naval, Cádiz y Cartagena. También tiene Motril importancia militar porque representa la acción directa de Granada.

La gran línea estratégica de Algeciras a Cartagena está perfectamente enlazada con Málaga por el ferrocarril de Bobadilla. Almería no lo está por completo; no está en buenas condiciones de comunicación con dicha línea, porque no dispone de otro ferrocarril de enlace que el de Guadix; se impone, pues, la construcción de otro que complete la comunicación directa que debe tener Almería con los puertos de Levante: con Valencia, Alicante y Cartagena.

Ese ferrocarril de vía ancha que debe construirse, podía partir de Gádor, estación de la línea del Sur de España, o de la misma Almería. Pasaría por Sorbas y por Cuevas de Vera, y empalmaría en Huércal-Overa con el ferrocarril de Murcia a Granada. Esa línea directa de Almería a Valencia tiene gran importancia militar.

Granada es el centro de defensa del gran macizo constituído por la cordillera Penibética. La acción de Granada sobre los puertos de Almería y Málaga se ejerce, como ya se ha dicho, por los ferrocarriles que partiendo de Guadix y Bobadilla, estaciones de la línea estratégica de Cartagena al Campo de Gibraltar, terminan en esos puertos de la costa del Mediodía. Pero Granada necesita un ferrocarril que la ponga en condiciones de ejercer su acción directa sobre el mar, y esa línea de tanto valor estratégico, ha de ser el ferrocarril de vía estrecha de Granada por Orjiva a Motril. Y ha de ser de vía estrecha, porque debe enlazarse con la línea de Almería a Málaga, y este ferrocarril que se ha de trazar por la abrupta comarca de las Alpujarras, no puede ser de vía ancha; ha de ser necesariamente de vía estrecha.

FERROCARRIL ESTRATEGICO

En la ley de ferrocarriles estratégicos se incluyó una línea de vía estrecha que debía unir los puertos militares de Cádiz y Cartagena, pasando por el Campo de Gibraltar. Esa línea que debe pasar por Málaga y Motril y por cerca de Almería, no es estratégica en todo su desarrollo. No

debe tampoco construirse toda ella de vía estrecha, porque la sección de Almería a Cartagena debe ser necesariamente de vía ancha y no debe trazarse por la costa, pues ya se ha dicho en otro lugar de este estudio que las costas no se defienden en las mismas costas, por ser preciso desenfilar los ferrocarriles estratégicos de las vistas y de los fuegos del enemigo.

Para esa sección de Almería a Cartagena deben construirse dos ferrocarriles: uno, que ya se ha propuesto, de Almería a Huércal-Overa, ferrocarril de enlace con la línea de Murcia a Granada, y otro de acortamiento entre Cartagena y el valle del Sangonera. Convendría que fuese Totana el punto de empalme.

Tendríamos, entonces, una línea de gran valor estratégico entre Almería y Cartagena, pasando por Huércal-Overa, Lorca y Totana, y ejerciendo su acción, desde Almendricos, sobre el puerto de Aguilas. Examinemos ahora las otras secciones de la línea.

La sección de Almería a Motril estará en muy buenas condiciones militares y será de gran interés para el país, pues establecerá la comunicación que tan necesaria es entre las Alpujarras y los puertos de Almería y Motril.

La traza proyectada es la única posible y conveniente, y no debe variarse. Sería de vía estrecha, sólidamente construída, a fin de que la línea tuviese mucha capacidad de movimiento.

Arrancaría este ferrocarril del puerto en construcción de Motril. Remontaría el valle del Guadalfeo, y, en Orjiva, desprendería un ramal para Granada. Tomaría la dirección hacia Levante por detrás de la Contraviesa. Pasaría por Ugíjar y Canjáyar, y siempre a retaguardia de la sierra de Gádor, descendería hacia el puerto de Almería. Quedaban así perfectamente enlazados los puertos de Almería y Motril con Granada, y toda la línea iría a cubierto de los fuegos de la escuadra enemiga, por tener a vanguardia la Contraviesa y la sierra de Gádor.

No estaría en buenas condiciones militares el trozo, prolongación de este ferrocarril estratégico, entre Motril y Nerja, porque las estribaciones de la sierra de Almijara lanzan sobre el mar acantilados de más de 100 metros de altura. No hay medio de salvarlos ni de poner ese trozo en buenas condiciones para la guerra. La línea estaría expuesta a los fuegos y no podría hacerse uso de ella cuando tuviera enemigos a la vista. En cambio, para el tiempo de paz, sería de utilidad inmensa, porque representa la continuidad de la línea de Almería a Málaga. Es preciso, pues, proceder a su construcción, no interrumpiendo el ferrocarril de la costa, pero teniendo en cuenta que el trozo de Nerja a Motril impide que se tenga por estratégica toda la línea de Almería a Málaga.

La continuación de este ferrocarril se ha de hacer por la costa, má

o menos alejado de ella desde Málaga a Estepona; y desde este punto encaminarse al Campo de Gibraltar, a fin de buscar un cruce conveniente con el ferrocarril de Algeciras a Bobadilla. En el Campo de Gibraltar debe hacerse el empalme con esa línea de vía ancha, teniendo presente la salida en dirección a Cádiz o San Fernando.

El empalme tendría que hacerse en Castellar de la Frontera o algo más al Norte, aunque parece que Castellar es el punto más indicado.

La sección de la línea que estamos examinando, entre Cádiz y el Campo de Gibraltar, sería también de vía estrecha, y el trazado debe hacerse por Medina-Sidonia, procurando acercarse todo lo más posible a Alcalá de los Gazules.

Vemos, pues, que el ferrocarril estratégico de Cádiz a Cartagena, ni todo él estaría en buenas condiciones militares, a causa del trozo de Nerja a Motril, ni todo él debería ser de vía estrecha, puesto que la sección de Almería a Cartagena es preciso que sea de vía normal.

CAMPO DE GIBRALTAR

Mucha importancia tiene hoy para España el Campo de Gibraltar y mucha mayor la ha de tener en el porvenir. La posición geográfica del territorio español lo indica como paso obligado, como zona de comunicación entre Europa y Africa. Ya hemos visto lo que representa el ferrocarril directo de París a Cartagena. Ahora podemos examinar lo que puede ser el túnel submarino de Gibraltar.

La segunda mitad del siglo XIX ha sido la de la apertura de los grandes istmos. La perforación de los grandes túneles submarinos corresponderá a la primera mitad del siglo XX. Inglaterra y Francia se pondrán en directa comunicación ferroviaria por el túnel del Canal de la Mancha, y las redes ferroviarias de Europa y Africa se pondrán en contacto por el túnel submarino del Estrecho de Gibraltar.

En uno de los Congresos de la acción africanista de España, se presentó el proyecto de un ferrocarril que, arrancando de la costa africana del Estrecho, terminase en Dakar, en la Senegambia, al Sur de Cabo Verde. Esta comunicación ferroviaria se prolongaría en ruta marítima a través del Atlántico, hasta la costa oriental del Brasil, hasta el puerto americano de Pernambuco. La línea que habían de recorrer los trasatlánticos través del Océano, sería sensiblemente igual—más corta—a la que reacorrerían los trenes rápidos que se establecieran entre Dakar y el Estrecho de Gibraltar. Si se construyese el túnel submarino, se habían puesto en comunicación las redes de ferrocarriles de España y Africa con las de América, solamente con salvar una travesía de navegación mucho menor

que la del Estrecho de Gibraltar al Canal de Súez, bastante más pequeña que la distancia que hay de Barcelona a Port-Said.

Pero con túnel submarino o sin él, por el Campo de Gibraltar se han de establecer las comuniciones que relacionen la red ferroviaria europea con la africana. En Marruecos, en el Noroeste de Africa, ya está iniciada la construcción de ferrocarriles. Dentro de poco tiempo—cuando pasen las actuales circunstancias—se empezará a construir la línea de Tánger a Fez, y de esta antigua capital marroquí partirá otra línea, destinada a verificar la unión de la red ferroviaria de la Argelia con la que se construya en Marruecos, en la zona de influencia francesa.

En la zona de influencia española también se ha iniciado la construcción de vías férreas. El enlace de Ceuta con Tetuán servirá de base para el ferrocarril de la costa y para la unión de nuestra plaza africana con la línea de Tánger a Fez. El territorio que está bajo la influencia y la acción de España, no se presta a construir con facilidad y economía una red de ferrocarriles; pero se vencerán todos los obstáculos y poco a poco, se completará la red ferroviaria del Norte de Africa.

El ferrocarril del Campo de Gibraltar, o sea el de Bobadilla a Algeciras, ha de aumentar en importancia a medida que vaya construyéndose la red ferroviaria marroquí. Todo el movimiento europeo que produzca el desarrollo de los negocios en el Noroeste de Africa, se encauzará por esa línea. Tomando a París como punto de concentración del Norte de Europa, de allí partirán los trenes rápidos que hayan de terminar en Algeciras en busca de la travesía del Estrecho de Gibraltar.

Los trenes rápidos de París podrán venir a Madrid por dos líneas: por Irún y por Canfranc. La continuación de estos trenes para Andalucía, obliga hoy a practicar un rodeo, a todas luces inconveniente, por no haberse construído el ferrocarril de Puertollano a Córdoba; pero esa sección de acortamiento es de esperar que se construya, y con esto se conseguirá que los trenes rápidos de Madrid a Sevilla y al Campo de Gibraltar no sufran retrasos injustificados. La obra de rectificación y complemento de la red principal de los ferrocarriles españoles parece que va a empezar, y por esta razón no es de temer que se retrase indefinidamente la construcción del trozo de Puertollano a Córdoba. Resultaría, entonces, el ferrocarril de Madrid al Campo de Gibraltar con un trazado inmejorable, pues nunca se desviaría la línea de su dirección general.

La comunicación de Algeciras con la región de Levante ya hemos visto que está establecida: está construída la línea, pero mal organizado el servicio de los trenes. Esa línea tiene gran importancia y debe, por consiguiente, estar mejor atendida. Es una línea de un gran valor estratégico, porque es paralela a las costas de Levante y Mediodía y va des-

prendiendo ramales a los puertos, de los que sólo faltan los de Almería y Motril. Es una línea de gran importancia para los intereses generales del país, porque atraviesa zonas riquísimas como las vegas de Valencia, Murcia y Granada. Pone en comunicación esa importantísima línea estratégica y mercantil a ciudades populosas que son grandes centros de actividad, como Valencia, Alicante, Cartagena y Murcia, y a éstas con Almería, Granada, Córdoba y Málaga.

Y una línea de tanta importancia militar y mercantil y que tanta influencia puede ejercer en las relaciones que deben existir entre la región del Mediodía y la región de Levante, no se la puede tener abandonada, y no se puede conceder a las compañías explotadoras la perniciosa, no autonomía, sino completa independencia que disfrutan, en perjuicio del público y de los intereses generales del país,

Valencia, Murcia y Granada deben disfrutar de las ventajas que proporciona un tren rápido directo, pues no sólo se han de establecer estos trenes en las líneas radiales. Y como Granada debe tener también un tren directo a Algeciras, resultaría completa la comunicación que debe establecerse entre Valencia y el Campo de Gibraltar.

***

El Mediterráneo era, en épocas anteriores, el **mar de la Civilización.** Pero ésta, siguiendo, como siempre, la marcha del Sol, se desplazó hacia el Occidente de Europa. Y hoy empieza el nuevo reinado: el Océano Atlántico vendrá a ser lo que fué el mar latino antes del descubrimiento de América.

El continente africano emprenderá muy pronto su marcha para entrar en el concierto de los pueblos civilizados. Todo esta preparado para ello, y sólo falta que se tranquilicen los ánimos, y que vuelva el mundo a la vida del trabajo.

Las escuadrillas aéreas constituirán un ejército de vanguardia, un ejército explorador que descubra y señale los objetivos que debe perseguir el ingeniero ferroviario.

Y no habrá puntos aislados, porque la red radiotelegráfica que se instale en el **continente negro** pondrá en comunicación con el mundo a todas las comarcas, a todos los puntos, por más escondidos que se hallen.

El Océano Atlántico será el nuevo mar de la Civilización, y en la confluencia del gran mar con el Mediterráneo estará el **centro del mundo.**

VALENCIA-SEVILLA

La comunicación ferroviaria que tiene Valencia con la capital de Andalucía es larga y molesta, pues el servicio de los trenes está organizado para poner en relación a Madrid con Alicante y Sevilla, y resulta Alcázar de San Juan una estación de retroceso para todo el movimiento que haya de establecerse entre la costa de Levante y el valle del Guadalquivir. Es preciso, pues, hacer más viable esa comunicación ferroviaria.

EL SUDESTE DE ESPAÑA

Los estudios geográficos son fecundo manantial de maravillosas enseñanzas útiles para la vida del hombre. Por eso ha podido afirmarse que la geografía moderna, la geografía racional, es el centro común de todas las ciencias.

El territorio español presenta caracteres geográficos interesantísimos, y, sobre todo, en el sugestivo estudio de las armonías y contrastes de la Naturaleza.

El macizo montañoso que tiene por núcleo a Sierra Nevada, que está limitada al Sudeste por el mar y al Noroeste por la línea que une las desembocaduras del Turia y del Guadalquivir, constituye, con el conjunto de sierras que lo forman, un grandioso reducto defensivo de excepcional valor estratégico.

Las Baleares completan la posición militar del Golfo de Valencia. Casi puede decirse que la costa valenciana y el archipiélago balear vienen a constituir, en conjunto, un golfo, cuyo fondo está entre el Cabo de la Nao y el Cabo de Cullera. Las Islas Baleares no son otra cosa que la prolongación de la Penibética, unida ésta con la última sección del sistema ibérico, y continuada luego por el Promontorio de Alcoy.

Las comunicaciones de telegrafía óptica entre Ibiza y el cabo de San Antonio, pueden considerarse como si se estableciesen entre dos picos de una misma cordillera. Las comunicaciones náuticas entre Ibiza y Jávea, pueden mirarse como comunicaciones interinsulares establecidas entre dos islas del mismo archipiélago.

Ese macizo montañoso y el golfo valenciano-balear constituye interesante conjunto geográfico que puede tomarse como un tipo modelo de contraste en las grandiosas manifestaciones que presenta la Naturaleza por todas partes y a todas horas a la vista del hombre.

Parece ese macizo una gran masa que se arrancó del fondo del mar y que, apoyándola en el trozo de costa de Jávea a Cullera, tomada como charnela, se la hizo girar y asentarse en el territorio que hoy constituye la base, el cimiento de la hermosa región andaluza. Lo que son elevaciones en el macizo granadino, son depresiones en el golfo valenciano-balear. Lo que son curvas hipsométricas, halladas con el taquímetro y el nivel en las montañas, son curvas batimétricas obtenidas con los golpes de sonda en el fondo del mar. Relieve en la montaña; profundidad en el mar. ¡Contraste típico de esa región geográfica que comprende las más feraces comarcas del territorio español!

Si examinamos con cuidado esa interesante región geográfica, veremos que está en el Sudeste de la península la desembocadura del Guadalquivir. Sobre el río andaluz está Sevilla, capital de la región. Ascendiendo por la línea que va marcando el río, nos encontramos con Córdoba, con la antigua capital de los árabes españoles. Siguiendo nuestra marcha ascendente, si proseguimos en línea recta y nos separamos del curso de agua principal, nos llevarán el Guadalimar y su afluente el Guadarmena a la alta meseta manchega, a la provincia de Albacete. La línea de Albacete a Requena con la de Requena a Valencia, nos conduce hasta el final de nuestra interesante excursión geográfica.

LINEA DE ENLACE

Y el resultado de esa excursión geográfica que acabamos de realizar es llevar a nuestro ánimo el convencimiento de que es necesario de todo punto poner de acuerdo la obra del hombre con la obra de la Naturaleza. O lo que es lo mismo, que constituye una necesidad imperiosa la de establecer directa comunicación rápida entre Valencia y Sevilla; que se impone la construcción de un ferrocarril que sirva de lazo de unión entre el valle del Guadalquivir y el centro de defensa de la costa de Levante.

Por esa razón se incluyeron en el plan de ferrocarriles secundarios las dos secciones de la línea que debe construirse, una de la estación de Baeza a Alcaraz, y otra, prolongación de ésta, de Alcaraz a Requena. Y así está ya proyectado.

Pero el proyecto se hizo para vía estrecha, porque, según la ley, se trataba de línea secundaria; y como esa línea no es secundaria, sino prin-

cipal; como el ferrocarril de la estación de Baeza a Requena es la prolongación natural que tiene la linea del Guadalquivir; como ha de servir de enlace a tres ferrocarriles de vía ancha en los cruces o empalmes de Baeza, Albacete y Requena, no puede admitirse de ningún modo que se construya de vía estrecha: ha de ser precisamente de vía normal.

No impone el terreno la necesidad de construir un ferrocarril de vía estrecha, porque los trozos primero y último, el que remontando el Guadalimar y su afluente el Guadarmena, así como el que había de unir a Casas-Ibáñez con Requena, son los únicos en los que sería algo elevado el presupuesto de construcción. El trozo intermedio tendría su traza en la meseta: resultaría altamente económico, y compensaría con su baratura de construcción los mayores gastos que se hicieran en el primero, por requerirlo así los obstáculos que presentarían al paso las estribaciones de las lomas de Ubeda y Chiclana y de la Sierra de Alcaraz y, en el último, porque tendría que salvar el foso del Cabriel. Y aun así, la construcción de la vía ancha resultaría relativamente económica, porque no hace falta perder la dirección general en el primer trozo, ni el terreno que ha de recorrer el tercero es de los que obligan a la construcción de obras de extraordinario coste, salvo el cruce del Júcar y del Cabriel. No es el terreno el que impone la vía estrecha para esa importantísima línea; es que no se ha tenido en cuenta la finalidad de ese ferrocarril, y por esa razón se le ha relegado al grupo de los secundarios.

Y no es secundaria una línea que ha de poner en comunicación directa a dos regiones de las que atesoran más riqueza entre todas las de la península; no es secundaria una línea que enlazaría los puertos de Cádiz, Sevilla y Valencia, y no es secundaria la línea que acortaría en 140 kilómetros el recorrido que hoy se hace para ir de Valencia a Sevilla y Cádiz. No puede ser de vía estrecha una línea que sirve para enlazar tres ferrocarriles de vía ancha, porque eso se reserva para cuando no entren en juego los intereses de grandes regiones y sí sólo el interés de comarcas atravesadas por un ferrocarril secundario. Y aquí se trata de una línea de interés general que tiene alto valor estratégico y gran importancia comercial, y por eso se ha de construir de vía ancha, a fin de que forme parte de la red ferroviaria principal.

También podía esta línea establecer la comunicación entre Valencia y Extremadura y ese fin se persiguió al formar el plan de ferrocarriles secundarios.

Pero esa comunicación de Valencia con Badajoz no será nunca de las que se hacen sin transbordo. Las distintas secciones que habían de formar la línea que sirviese de lazo de unión entre la región levantina y la provincia de Badajoz, no tendrán nunca la misma anchura de vía.

Porque el ramal que se incluyó en el plan de ferrocarriles secundarios es el de Alcaraz a Valdepeñas. Este gran centro vinícola está unido a Puertollano por un ferrocarril de vía estrecha, y el ramal de Alcaraz sería una prolongación del anterior; resultando asi, que cuando se construya lo propuesto en el plan secundario, habrá una línea de vía estrecha desde Puertollano a Alcaraz, prolongación de la de Badajoz. Si el ferrocarril de la estación de Baeza a Requena se construye de vía ancha, el ramal que, procedente de Puertollano empalme en Alcaraz, obligará a un transbordo; y si dicha línea se construye de vía estrecha, el transbordo se ha de efectuar en Albacete o en Requena.

SEVILLA

La unión de dos grandes urbes que sean centros ferroviarios, es de gran importancia para toda la zona que recorra la línea que vaya directamente de la una a la otra, porque ejerce marcada influencia sobre las comarcas servidas por esa línea directa. Y grandes centros ferroviarios son Valencia y Sevilla.

La capital de Andalucía está unida a Córdoba y Madrid por la línea del Guadalquivir y Despeñaperros, y por Madrid, lo está con todas las regiones del Norte, con Aragón y con Cataluña.

El ferrocarril que empalma en Zafra con la importantísima línea paralela a la frontera portuguesa que, arrancando de Huelva, termina en Túy, pone a Sevilla en perfecta comunicación con Extremadura, Salamanca y Galicia, y por León, con la región asturiana.

Y la línea de Marchena y La Roda establece la comunicación ferroviaria con la Alta Andalucía, completándose el enlace de Sevilla con toda la región, por los ferrocarriles de Cádiz y Huelva.

No quiso Sevilla hacer propuesta alguna a la comisión de ferrocarriles secundarios, pues manifestaba lo satisfecha que se encontraba la provincia con su actual red ferroviaria.

La urbe andaluza no es hoy ni sombra de lo que puede llegar a ser: casi no se ha iniciado en aquellos fertilísimos terrenos el cultivo intensivo, y por eso, no tiene la agricultura sevillana—teniendo mucha—toda la importancia que de derecho le corresponde.

Son factores principales del cultivo intensivo el sol y el agua. El ardiente sol de Andalucía está esperando las aguas del Guadalquivir, a fin de crear entre los dos elementos una de las vegas más hermosas y más fértiles del mundo. El grandioso proyecto de riegos, cuya realización no se hará esperar muchos años, transformará en riquísimos vergeles las dehesas y terrenos de secano. Y con esa transformación del cultivo, la ri-

queza y la población de Sevilla tendrán considerable aumento y habrá resuelto la primera parte del problema de su engrandecimiento.

No es Sevilla una población propiamente industrial, pero tiene una industria floreciente. El obrero sevillano tiene grandes cualidades y se destaca en él la aptitud para las obras artísticas. Los metalúrgicos llaman en todas partes la atención, y la Cerámica y todo trabajo en donde predomine el Arte, tiene los mejores intérpretes en los obreros de Sevilla.

La vida mercantil de la capital andaluza corresponde a su excelente posición geográfica. El puerto fluvial del Guadalquivir garantiza el desarrollo comercial de esa capital de Andalucía. Y por eso se mira con tanto interés todo lo que afecta a esa línea de navegación. La corta de Tablada será el primer paso para la mejora de aquella vía fluvial.

Pero no consiste todo en la corta de Tablada ni en otras obras parecidas que pudieran proyectarse; el problema de la navegación del Guadalquivir está en la barra: allí, allí dirigen la mirada los sevillanos que aspiran a que su puerto sea una verdadera estación trasatlántica.

Se destaca además, en Sevilla, todo lo que son manifestaciones de arte y de cultura. Aquélla es una tierra de poetas y artistas, y el Arte y la Poesía no son privilegio exclusivo de una clase social: son de dominio común: se respiran en aquella atmósfera impregnada de los aromas más exquisitos.

Nota importantísima de la urbe andaluza es la de ser centro, por derecho propio, de la acción de España en la América española. Esa acción americanista tiene firmísima base en Sevilla. Allí está el Archivo de Indias. Allí está la Historia de la Conquista y Colonización de América, por España.

El triángulo Huelva, Sevilla, Cádiz, comprende todo cuanto se refiere a la acción hispanoamericana. Tenemos en Huelva las sagradas reliquias que recuerdan el **Descubrimiento de América.** El convento de la Rábida y el puerto de Palos han de ser siempre objeto de veneración, lugares de peregrinación para cuantos rindan ferviente culto a las glorias de la Raza.

Cádiz, con su hermosa bahía, representa toda la época de **Conquista** y **Colonización,** porque aquél era el puerto de donde zarpaban o rendían su viaje casi todos los buques que hacían la travesía del Atlántico; esos buques que transportaban a los héroes que conquistaban y a los colonizadores que realizaban la grandiosa obra de extender por las tierras conquistadas las divinas enseñanzas de la Religión cristiana y las armonías de la majestuosa lengua española.

Y Sevilla atesora hoy toda la **Historia** de la acción de España en

América, con el sagrado depósito de documentos que se han coleccionado en el Archivo de Indias.

En el Archivo de Indias está la verdadera historia de la acción hispano-americana, y allí es preciso destruir la leyenda negra que sobre la gloriosa España está pesando; leyenda confeccionada por los enemigos de nuestra Patria que tan generosa se mostró dando vida a tantos y tantos pueblos que hablan nuestra misma lengua y que tienen nuestra misma historia.

Y para destruir esa leyenda tan injusta; para sacar a luz la verdadera historia del descubrimiento, conquista y colonización de la América española, es preciso que se reunan en Sevilla los hombres que, con amor a la Justicia y cariño a la Patria o a la Raza, se dediquen a estudiar en el Archivo de Indias y a escribir, luego, la verdadera Historia de España. Y para esa labor cultural y patriótica, se impone la creación en Sevilla del **Instituto de Estudios Históricos Hispano-Americanos.**

***

El **centro ferroviario de Valencia** no estará constituído solamente por las grandes líneas que acabamos de examinar: tiene su complemento en el haz de tranvías eléctricos y ferrocarriles económicos que cual varillas de abanico van al encuentro de los grupos de barracas y alquerías, y a todos los pueblos de más o menos vecindario que salpican y dan una nota pintoresca a la hermosa vega valenciana.

Uno de estos ferrocarriles, el de Valencia a Rafalbuñol, en un recorrido de 14 kilómetros, tiene ocho estaciones para otros tantos pueblos que reunen una población de 20.500 habitantes: casi a 1.500 por kilómetro.

Y como no se consideraba suficiente ese ferrocarril para el continuo movimiento que allí existe, se construyó un tranvía eléctrico de Valencia a Masamagrell, penúltima estación de la vía férrea de Rafalbuñol.

Es la Huerta de Valencia una feracísima llanura de terrenos modernos formados por los arrastres del Turia en un antiguo seno del Mediterráneo, y la bondad del clima y la excelente calidad del suelo, tienen su complemento en el trabajo inteligente, en el cultivo altamente intensivo, en la incomparable laboriosidad de aquel pueblo agricultor, que no tiene rival en el mundo.

A esto es debida la prodigiosa producción de la hermosa vega levantina, y ese es uno de los factores más valiosos que integran la gran importancia del **nudo ferroviario de Valencia.**

POLITICA FERROVIARIA

Terminé este trabajo y lo entregué para su publicación cuando estaba en su apogeo la guerra mundial. Se firmó luego el armisticio, y se llegó también a la firma, aunque **con reservas mentales,** del tan esperado **Tratado de Paz.** Retiradas las tropas de los frentes de batalla, se aperciben los pueblos a entablar una **lucha económica** intensísima; tan intensa como hace prever el estado de apasionamiento en que todo el mundo se encuentra a causa del pasado choque de los ejércitos combatientes. Y está llegando a su grado máximo la encarnizada **lucha de clases,** el choque de patronos y obreros, el pleito del Capital y el Trabajo. Pero con guerras y sin guerras, con revoluciones o sin ellas, la Humanidad sigue su **marcha constante** en pos de un ideal de perfección, cumpliendo así con las prescripciones que le impone la **divina ley del Progreso.**

Para esa terrible lucha económica, ha de ser factor de capital importancia el ramo de comunicaciones, y, especialmente, el de las comunicaciones ferroviarias, pues éstas son las que permiten los grandes transportes y el colosal movimiento de viajeros que la moderna vida exige.

Las compañías de ferrocarriles, en España, son puramente explotadoras. No quieren construir; no quieren hacer que el desarrollo del tráfico dependa del perfeccionamiento de la red explotada, y, por lo tanto, del aumento de riqueza en el país.

Esa resistencia pasiva a todo lo que sea rectificación y complemento de nuestra red ferroviaria, ha sido la causa de que el Estado sacuda su pereza y se decida a tomar iniciativas. Ha mandado proyectar y se decide a construir **grandes líneas** que formen una nueva red en combinación con la ya explotada por las Compañías. Esta **nueva orientación** en la **política ferroviaria** no es otra cosa que el primer paso que se da para resolver el importantísimo problema de la **estatificación de los ferrocarriles.**

La proyectada línea de la frontera francesa a Madrid y Algeciras tendrá ramificaciones que enlacen la línea principal con puertos importantes del Cantábrico, de Galicia y del Mediterráneo.

Para enlazar íntimamente las nuevas líneas con la red francesa, se adopta la **vía europea,** la de 1,44 metros de anchura. Se conseguirá de este modo suprimir el transbordo en la frontera, dando facilidades al tráfico y suprimiendo molestias al viajero.

Pero ese cambio de anchura de vía lleva consigo el estrechamiento de todas las líneas que forman nuestra red principal, y esto supone un gasto de ochocientos a mil millones de pesetas. Y supone también el trastorno que ha de producir una explotación imperfecta y dificultosa en un período de tiempo que no bajará de doce o catorce años.

En esa nueva red de **líneas directas,** se establece como principio general la **doble vía,** a fin de evitar la detención de los trenes en ruta. Se prescriben también las grandes velocidades, y con esto se entra de lleno en la **electrificación de los ferrocarriles.**

Para esta electrificación de la nueva red ferroviaria se cuenta con el aprovechamiento de las potentes energías hidráulicas de los numerosos saltos de agua que existen en nuestro territorio. Y se quieren establecer centrales termoeléctricas que permitan el empleo de carbones de calidad inferior. Estas centrales serían estaciones compensadoras que sirvieran de elemento regulador a la variabilidad de las energías hidroeléctricas en las distintas épocas del año.

El complemento de todos esos planes, de todos esos problemas aislados cuya resolución se persigue, consiste en la creación de un **organismo superior y autónomo** que entienda en todo lo que se relacione con la explotación de los ferrocarriles de España. Y a esa idea responde el proyecto de crear una Dirección general de Transportes terrestres en el ministerio que ha de resultar de la ampliación y transformación del que actualmente se denomina de Abastecimientos.

El material fijo y móvil de los ferrocarriles españoles debe construirse en España. La **nacionalización de las Industrias ferroviarias** seguirá a la ya decretada de las Industrias de Guerra, y marcharemos así por el camino lógico y natural que nos ha de conducir a la **independencia económica.** Ahora o nunca. Esta es **la hora de los hombres de trabajo, de estudio y de patriotismo:** en nuestra patria hay mucha **energía latente,** y somos muchos los que tenemos fe en la **vitalidad de España** y en las **energías nacionales.** Y esta es la hora en que los buenos españoles de corazón sano y espíritu recio, han de tener, como norma, **el cumplimiento del deber;** como ideal, **el engrandecimiento de España** y **la reconstitución nacional.**

ÍNDICE

Págs.

NUDOS DE COMUNICACIONES 5

VALENCIA 9

Ferrocarril directo de Madrid a Valencia 11

El puerto 11
Los trenes fruteros 14
La estación invernal 15
Valor estratégico de la línea 16
Trazado del ferrocarril 18
Radio de acción militar y mercantil 20

Valencia-París 23

El Noguera-Pallaresa 23
La Cerdaña 25
Canfranc 27

Valencia-Zaragoza-Bilbao 29

Campo de Cariñena y Canfranc 29
Zaragoza 31
Bilbao 33

Valencia-Santander 35

Soria 36
Burgos 38

Valencia-Valladolid 40

Valencia-Alicante-Cartagena 43

Ferrocarril de la costa 43
Promontorio de Alcoy 45
Línea de Cartagena 46

Valencia-Algeciras 49

La costa del Mediodía 50
Ferrocarril estratégico 50
Campo de Gibraltar 52

Valencia-Sevilla 55

El Sudeste de España 55
Línea de enlace 56
Sevilla 58

POLITICA FERROVIARIA 61

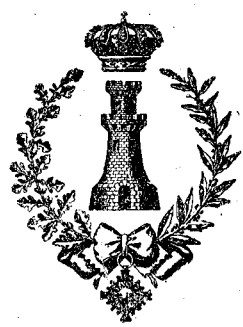
APLICACION DE LAS COMETAS A LA METEOROLOGIA

FRANCISCO DE P. ROJAS

CORONEL DE INGENIEROS

APLICACION DE LAS COMETAS

A LA METEOROLOGIA



Madrid.—Imprenta del «Memorial * * *
* * * de Ingenieros del Ejército». 1919

INTRODUCCION

Aplicaciones científicas de las cometas.—Las cometas, de todos conocidas, son los aparatos más antiguos susceptibles de elevarse en el aire bajo la acción del viento. Parecen ser de origen chino y su invención data de los tiempos más remotos. Aunque ya en 1756 decía el insigne Euler poseído de la importancia que podrían tener estos ingeniosos aparatos:

«La cometa, este juguete de niños tan menospreciado de los sabios, puede dar lugar a las reflexiones más profundas», es lo cierto que no salieron dichos instrumentos de la categoría de juguetes, o todo lo más de elemento de deporte salvo contadísimos casos, en que antes y después de la fecha indicada, fueron aplicados a un objeto científico. Tales han sido la aplicación realizada a mediados del siglo XVIII (año 1749) por dos estudiantes de Glasgow, que mediante dos cometas enlazadas en tandem elevaron unos termómetros de mínima para investigar la temperatura del aire ambiente y las muy conocidas hechas, algunos años más tarde, por Franklín en América y pór de Romas en Francia, encaminadas al estudio de la electricidad atmosférica. No bastaron, por lo visto, los resultados obtenidos en estas aplicaciones para vencer la indiferencia y el despego que los sabios sentían por el consabido *juguete*, y este continuó sirviendo de entretenimiento y de solaz a niños y desocupados, a pesar de las experiencias realizadas en Francia en 1877 y 1878 por Hervé Mangín, elevando a 500 metros una serie de aparatos registradores; de las tentativas hechas, también en Francia en 1880, por M. Jobert, llamando la atención de la Sociedad Francesa de Navegación Aérea, sobre la aplicación de las cometas para investigaciones meteorológicas y de las experiencias llevadas a cabo en Inglaterra en 1882 y 1884, con análogo objeto, por Mr. Archibald. Hubo que llegar al año 1892 para que las cometas se rehabilitaran y comenzaran a tener aplicaciones científicas.

En la citada fecha, el australiano Mr. Lorenzo Hargrave, ideó las cometas celulares que llevan su nombre, ejecutando con ellas experiencias

tan notables, que consiguieron llamar poderosamente la atención en todos los países que comprendieron, harto tardíamente por cierto, las numerosas e importantísimas aplicaciones tanto científicas como humanitarias y militares, que podrían tener unos aparatos tan sencillos como desdeñados. Entre las más importantes que en la actualidad desempeñan, pueden mencionarse.

1.ª A la Meteorología, para elevar aparatos registradores especiales destinados a la exploración de las regiones bajas y medias de nuestra atmósfera, obteniendo en ellas (en considerable número de estaciones aerológicas convenientemente repartidas) los elementos precisos para trazar, a diversas alturas, las cartas sinópticas necesarias para poder predecir el tiempo probable en dichas zonas, a los navegantes del aire, en forma análoga a lo que acontece para los que surcan los mares con la predicción del tiempo deducida de las cartas sinópticas trazadas con los elementos obtenidos en las estaciones terrestres.

2.ª A la Fotografía aérea, en aplicaciones topográficas o militares.

3.ª A la Telegrafía sin hilos, en ciertas condiciones, proporcionándole la antena transmisora o receptora de las ondas de Hertz.

4.ª Al salvamento de los tripulantes de un buque en peligro facilitando los medios de establecer comunicación y enlace con la costa.

5.ª A las aplicaciones militares como complemento utilísimo del globo cautivo, reemplazándolo en todos sus importantísimos cometidos en aquellos casos en que, la gran intensidad del viento, impide el empleo del aerostato.

Basta el enunciado de las principales aplicaciones que hoy tienen las cometas, para formar idea de su importancia, y si a esto se añade la sencillez de su construcción, su facilidad de transporte, su coste moderado y su económico entretenimiento, justificado queda el creciente desarrollo que han adquirido de pocos años acá y la atención y el cuidado con que se estudian, construyen y perfeccionan, perfeccionamientos constantes que es probable den lugar a nuevas e interesantes aplicaciones.

Condición esencial que deben cumplir las cometas y consecuencia que de ella se deriva.—Toda cometa, cualquiera que sea su tipo y la aplicación que tenga asignada, debe cumplir una condición esencial: la de ser sumamente estable en el aire, y para ello se ha demostrado teórica y prácticamente ser preciso que su armadura, lo que podíamos llamar su esqueleto, sea *completamente indeformable.*

Las telas que forman sus superficies sustentadoras y directoras pueden, sin grave inconveniente, no estar perfectamente tensas, y aún existen tipos en los cuales, por construcción, forma el velamen bolsas y superficies cóncavas; pero la armadura en todas ellas debe soportar, sin de-

formación ninguna, los esfuerzos que por el intermedio del velamen y del cable de retención le transmite el viento con que tenga que luchar.

De dicha capital condición se deriva, por consiguiente, la necesidad de emplear diversas cometas (aun dentro del mismo tipo y dimensiones) por ser evidente que para obtener la indeformabilidad precisa de la armadura de una cometa, si está destinada a trabajar con vientos de 20 metros de velocidad por segundo, habrá que emplear en su confección materiales más resistentes y por lo tanto más pesados, que si la lucha la ha de entablar con vientos de sólo 8 ó 10 metros de velocidad, resultando en el primer caso de densidad, mayor que en el segundo.

De aquí nace la necesidad de estudiar y construir cada cometa (dentro de los variados y numerosos tipos aceptables que hoy se emplean) no sólo con arreglo a su misión especial, sino teniendo en cuenta la fuerza del viento, dando esto lugar a que para cada aplicación y del mismo tipo y tamaño, haya que construir cometas de diversas densidades utilizándolas según los casos.

Cometas meteorológicas. Ojeada histórica.—En los Estados Unidos. Concretándonos a la aplicación de las cometas a la meteorología, que es el objeto de este trabajo y prescindiendo de las tentativas aisladas realizadas antes de la invención de las cometas celulares (reseñadas ya en otro lugar), el primero en reconocer su importancia y en aplicarlas de un modo continuado e intenso a la elevación de aparatos registradores para el estudio de la atmósfera, fué Mr. Lorenzo Rotch, distinguido y sabio meteorólogo y Director del Observatorio de Blue Hill (Montañas Azules, Massachussets, Estados Unidos), quien muy poco tiempo después de las notabilísimas experiencias de Hargrave (el 4 de agosto de 1894), consiguió elevar con una cometa un termógrafo Richard, de aluminio, a 430 metros de altura. Siguió a esta primera experiencia un continuado período de estudios y de ensayos encaminado a sacar mayor fruto de los nuevos elementos y a modificar y perfeccionar los aparatos registradores, trabajos coronados por el éxito más lisongero, pues ya en 1900 pudo elevar a 4.500 metros de altura un meteorógrafo muy completo, campeonato batido en el mismo año por el Observatorio (americano también) de Mount Weather, que logró elevar sus aparatos registradores por medio de cometas a 7.000 metros de altura. Los observatorios meteorológicos americanos han sido los primeros en emplear de un modo constante, intenso y científico las cometas en sus investigaciones aerológicas y continúan concediéndolas un papel importantísimo.

Las ventajas que según Mr. Rotch tienen las cometas sobre los globos sondas, para el estudio de las capas bajas y medias del aire son:

1.ª Economía de gastos de instalación y de experimentación.

2.ª Seguridad en la altura a que se verifican las observaciones.

3.ª Perfecta ventilación de los meteorógrafos empleados.

El único inconveniente que tiene el sistema, es el de exigir el concurso del viento, lo cual hace preciso su complemento de globos cometas cautivos, para días de calma.

En Francia. En 1897, el distinguido físico y meteorólogo francés, M. Leon Teisserenc de Bort, que a sus expensas sostenía y dirigía el reputadísimo Observatorio de Meteorología Dinámica instalado en Trappes, montó en él un servicio de cometas meteorológicas que detallaremos más adelante.

En Rusia. En la misma fecha emprendieron en Rusia experiencias con cometas en el Observatorio Constantino de Paulosk, y en 1901 el Ministerio de la Guerra ruso instaló una estación de cometas meteorológicas en el parque de aerostación de Kowno. En otro lugar de este trabajo nos ocuparemos con extensión del material empleado por los rusos en sus estaciones de cometas.

En Alemania. Alemania organizó sus estaciones de cometas comenzando en 1898 por la del Observatorio marítimo de Hamburgo, creando la de Tegel (Berlín) en 1899, después de la visita hecha por los ilustres meteorólogos Assmann y Berson al Observatorio de Trappes para estudiar en él la organización y el servicio de cometas instalado por Teisserenc de Bort.

En Italia. Italia poseía en 1904 tres estaciones de cometas: una en el monte Cimona (al Norte de Italia) a 2.162 metros de altura sobre el mar, otra en el fuerte del monte Mario a 2 kilómetros de Roma y 146 metros de altura y la última en el Etna (Sur de Italia) a 2.924 metros de altura sobre el mar. En la actualidad, raras son las estaciones aerológicas que no cuentan con estos útiles y económicos elementos.

Observaciones meteorológicas sobre el mar, por medio de cometas.—Numerosas y de gran interés han sido las experiencias realizadas por medio de cometas remolcadas por buques. El empleo de las cometas en tierra exige ciertas condiciones de viento cuya intensidad debe estar comprendida entre límites determinados, en relación con la solidez de las cometas disponibles; de modo que en días de viento muy ligero o exageradamente violento, no pueden emplearse dichos elementos de exploración. Este inconveniente se evita elevando las cometas desde un buque, sea en tiempo de calma, marchando contra el escaso viento y creando una corriente aérea relativa, suficiente para que la cometa se eleve y alcance la altura necesaria para la investigación que se pretende, ya con viento de gran intensidad, navegando en sentido de la corriente aérea y reduciendo por lo tanto a límites aceptables, la que sobre la cometa actúe.

Empleando este procedimiento y contando con un buque capaz de desarrollar la conveniente velocidad, el radio de empleo de las cometas, se amplía considerablemente. En agosto de 1901 lo utilizó Mr. Rotch en la bahía de Massachussets, empleando un remolcador.

El viento Sur era de unos 3 metros de velocidad por segundo y no permitía elevar cometas ni en la estación de Blue Hill, ni en la costa; pero marchando el buque contra viento a una velocidad de 10 millas por hora, consiguió elevar a 800 metros de altura, una cometa provista de su aparato registrador correspondiente, desarrollando 1.100 metros de cable y obteniendo los resultados que deseaba.

En el citado año, el mismo Mr. Rotch, practicó experiencias análogas a bordo del buque *Commonwealth*, en su travesía de Boston a Liverpool. Durante la mayor parte del viaje el viento Suroeste, sumamente ligero, no hubiera permitido lanzar cometas desde tierra; pero el buque, cuya marcha era de 16 millas por hora, proporcionaba un viento relativo del Este para elevar las cometas a 650 metros de altura.

En 1902, Mr. Dines, utilizó las cometas a bordo de un buque que cruzaba la costa occidental de Escocia, realizando exploraciones meteorológicas a 4.000 metros de altura.

En 1903, Teisserenc de Bort practicó experiencias análogas en aguas dinamarquesas, logrando elevar cometas hasta 5.800 metros de altura.

En 1904, el Dr. Hergessell, puesto de acuerdo con S. A. el Príncipe Alberto de Mónaco, tan conocido en el mundo científico por sus valiosísimos trabajos e investigaciones occeanográficas, procedió por medio de cometas lanzadas desde el yate *Princesa Alicia*, al interesante estudio de los vientos alisios del hemisferio boreal en las latitudes comprendidas entre Portugal y el Archipiélago canario.

El lanzamiento de las cometas desde un buque exige cierta práctica en el personal encargado de la maniobra y presenta algunas dificultades, siendo frecuente el caso de que la cometa primera que se lanza, portadora del meteorógrafo, caiga al mar, a consecuencia de los remolinos producidos en las capas bajas del aire por la marcha del buque, cuya influencia perturbadora se deja sentir hasta bastante altura.

En el relato de las experiencias realizadas detallan el accidente que les ocurrió cerca de las Islas Canarias. Una intensa racha de viento produjo la rotura del cable de retención, quedando en libertad la cometa piloto portadora del registrador y otras cuatro cometas que, a intervalos que variaban entre 500 y 1.500 metros, iban unidas a dicho cable para soportar su peso y alcanzar mayor altura. Roto el cable, el tren de cometas planea y desciende lentamente hasta que la cometa inferior toca en el agua y por la resistencia que opone, frena el movimiento de tras-

lación, con lo cual si el viento relativo creado por dicha resistencia es suficiente, las otras cometas se mantienen en el aire cierto tiempo y pueden recobrarse. Mencionan también en su relato un hecho interesante. Por rotura del cable, perdieron al Norte de Córcega una cometa provista de su aparato registrador que fué recuperado quince días después en las costas de Provenza.

El meteorógrafo había caído al mar y al recobrarlo creyeron perdida por completo los resultados de la hoja gráfica, cuya capa de humo había desaparecido; pero examinándola cuidadosamente con una lente, comprobaron, con la natural sorpresa, que gracias a la ténue capa de grasa, debida al negro de humo, que recubría la hoja de aluminio, se podían notar las curvas trazadas por los estiletes registradores, y con paciencia lograron aprovechar los resultados obtenidos en la ascensión.

Por último, conviene mencionar las experiencias hechas con cometas sobre el lago constanza con un buque de gran velocidad, por el Dr. Hergessell y el conde de Zeppelín.

Importancia de las ascensiones a bordo de un buque para el estudio práctico de las cometas.—Por lo expuesto en los párrafos anteriores se comprende la importancia del empleo de las cometas a bordo, puesto que permiten practicar observaciones meteorológicas continuas a diversas alturas y hacen posible la exploración de los elementos meteorológicos en días, en los que por las condiciones del viento, hubiera sido imposible realizarlas desde las estaciones terrestres.

Pero no es esta la única ventaja que proporciona el remolque de una cometa por un buque, pues utilizando dicho procedimiento en días de calma y navegando el buque a velocidades perfectamente conocidas y determinadas (para conocer con la exactitud conveniente la velocidad del viento que actúa sobre la cometa en cada instante), se dispone de un excelente medio para comprobar las condiciones de cada tipo de cometas, para determinar para cada velocidad de viento (que será la del buque remolcador) el esfuerzo total que la corriente aérea desarrolla sobre sus superficies sustentadoras, su dirección y punto de aplicación, sus componentes vertical (esfuerzo de sustentación) y horizontal (empuje), la tensión que desarrolla sobre el cable, etc., datos que permiten trazar los diagramas correspondientes para cada cometa, con la aproximación necesaria en la práctica, evitando cálculos complicados y orillando deficiencias de la teoría, que si bien es muy sencilla si se trata de cometas celulares del tipo «Hargrave», puro, se complica extraordinariamente cuando se introducen en ellas modificaciones aconsejadas por la práctica o por necesidades especiales.

PRIMERA PARTE

Estudio teórico y práctico de las cometas Hargrave.

Ligera descripción de una cometa Hargrave bicelular simétrica.—Antes de comenzar el estudio teórico-práctico de una cometa del tipo «Hargrave» es indispensable dar una idea, siquiera sea muy ligera, de este género de cometas a pesar de lo muy conocidas que serán de muchos de los lectores.

En esencia, una cometa bicelular (que es el tipo más empleado) «Hargrave», está constituída por la cometa propiamente dicha y por el cordaje que forma su *brida* o *sistema de retención* a cuyo extremo final o *vértice de la brida* o *de la retención*, se enlaza el cable que la mantiene sujeta al torno de maniobra.

La cometa consta de armadura o esqueleto y de telas que constituyen las superficies activas, sustentadoras y directoras; la armadura, por ligera que sea, presenta cierta resistencia al aire, resistencia perjudicial que hay que tratar de disminuir todo lo posible sin restar rigidez y resistencia al conjunto.

Armadura. La armadura, que ya hemos dicho debe ser indeformable, se compone (fig. 1) de cuatro largueros (de madera, de bambú o de tubo de aluminio) $a\,a'''$, $b\,b'''$, $c\,c'''$, $d\,d'''$, de cuatro bastidores rectangulares (fig. 2) (de igual material que los largueros) iguales al a, b, c, d, paralelos entre sí y perpendiculares a los largueros, enlazados a ellos sólidamente en sus extremos y en puntos intermedios y cuatro tensores de alambre de acero que enlazan dos a dos los vértices opuestos del paralelepípedo recto rectángulo que forma el conjunto, para obtener la rigidez necesaria, tensores que se cruzan y ligan en el centro de la armadura.

Por la intercalación de los dos bastidores intermedios, queda el conjunto descompuesto en tres paralelepípedos recto rectángulos superpuestos.

La magnitud $a\,a'''$, por ejemplo, es la *altura de la cometa* que repre-

sentaremos por *L;* la *a b, anchura de la cometa* que representaremos por *a,* y la *a d, fondo de la cometa* que representaremos por *e.*

En general, la separación *a a'* entre los bastidores superiores es igual a la *a'' a'''* entre los dos inferiores e iguales ambas al espesor $e = a\,d$ de la cometa y la separación *a' a''* entre los bastidores intermedios, es algo mayor que la que media entre los bastidores extremos.

Telas. Las cuatro caras laterales de los paralelepípedos superior e inferior van cubiertas exteriormente de tela, sujeta a los bastidores supe-

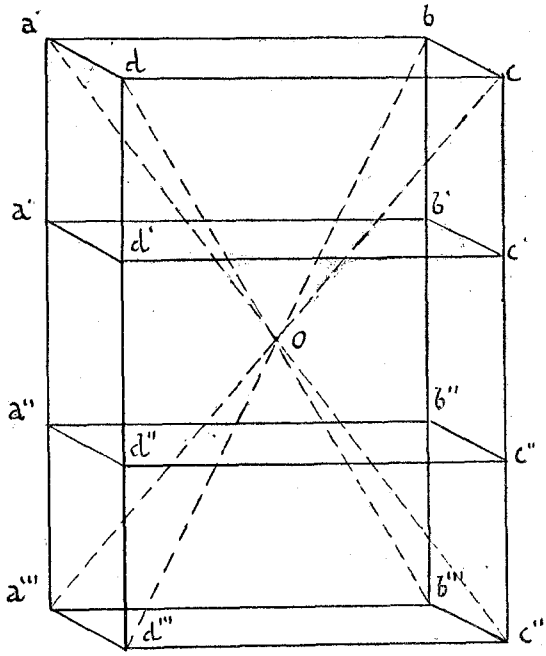


Fig. 1.

rior e inferior de cada uno de ellos; el intermedio no va recubierto de tela y el superior e inferior constituyen, respectivamente, la célula superior y la inferior de la cometa. Los cuatro rectángulos de tela *a b a' b' c d c' d', a'' b'' a''' b'''* y *c'' d'' c''' d'''*, que son los heridos por el viento en la posición de vuelo de la cometa, constituyen sus superficies sustentadoras; su suma expresada en metros cuadrados la designaremos por *S.* Los cuatro rectángulos laterales cubiertos de tela, *a d a' d', b c b' c', a'' d'' a''' d''', b'' c'' b''' c'''*, forman las superficies directoras de la cometa (que en la posición de vuelo quedan rozadas interior y exteriormente por el viento al penetrar éste por las caras superiores *a b c d, a'' b'' c'' d'''*

de ambas células) y son las que garantizan el equilibrio transversal de la cometa en el aire.

La suma de dichas superficies directoras expresada en metros cuadrados la designaremos por S_1 y el rozamiento se ejerce como acabamos de indicar en ambas caras de estas superficies, es decir, sobre 2 S_1.

Por último, como la cometa vista por testa presenta ciertas superficies, tales como los espesores de los bastidores transversales, las secciones rectas o cabezas de los largueros, los tensores que arriostran el conjunto, etc., superficies mal definidas y que ofrecen al viento en la posición de suelo de la cometa una resistencia perjudicial, tendremos también en cuenta dichas superficies nocivas aunque indispensables, que designaremos por *s*.

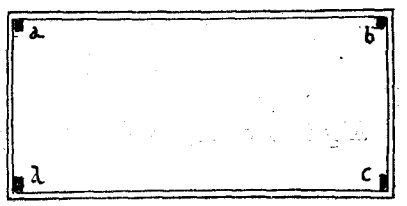


Fig. 2.

Brida o retención. Este elemento, de grandísima importancia, como veremos más adelante, puesto que de su disposición dependen en gran

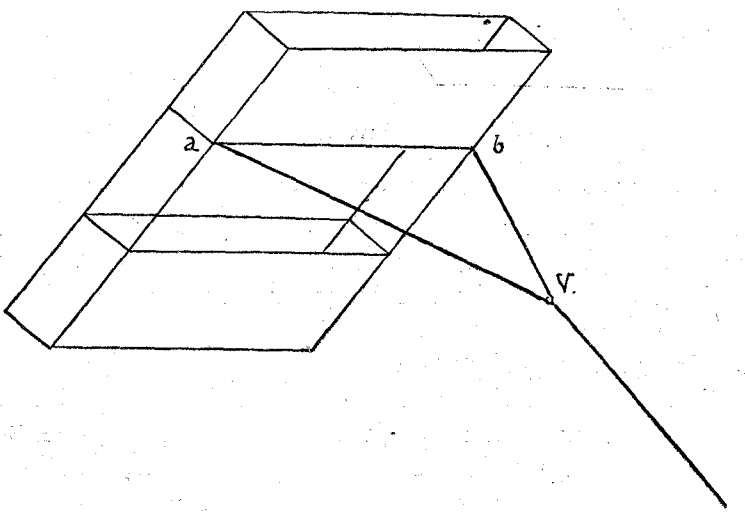


Fig. 3.

parte los efectos que se desee obtener con una cometa determinada, afecta formas muy diversas según el tamaño de aquélla: desde la brida más sencilla compuesta de dos ramales *a V* y *b V* de igual longitud que se sujetan a los dos largueros anteriores al terminar la célula superior (fig. 3) y se reúnen en el punto *V*, vértice de la brida, hasta el tipo complejo

representado en la figura 4, que consta de dos partes u hojas, formada la superior por ramales, *m a*, enlazados a los extremos superiores de los largueros anteriores y a puntos intermedios del bastidor superior, mientras la inferior consta de ramales análogos, *n b*, sujetos a dichos largueros junto al borde superior de la célula inferior y a puntos intermedios del bastidor correspondiente.

De los puntos *a* y *b* de reunión de los ramales de ambas hojas, parten dos ramales *a V* y *b V* que, reunidos en *V*, forman el vértice de la retención o brida.

Algunas veces, en el ramal inferior *b V*, se introduce un resorte elás-

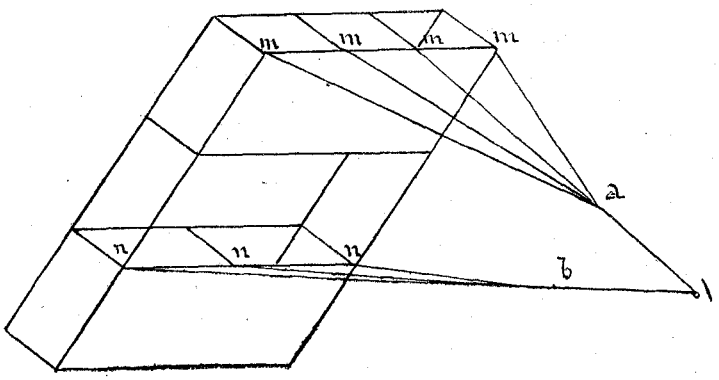


Fig. 4.

tico, con el objeto que al estudiar datalladamente este importante órgano de enlace entre la cometa y el cable se indicará, disposición que, aunque muy recomendada por algunos autores y constructores, carece de valor técnico, siendo mucho más útil y eficaz su intercalación en el mismo cable de retención.

Con lo expuesto, queda terminada la ligera descripción que he creído necesaria para la buena inteligencia de lo que sigue, sin perjuicio, de dar en la segunda parte de este trabajo cuantos datos prácticos sobre construcción de este género de cometas he logrado reunir, así como la descripción detallada de las empleadas en Francia y en Rusia, para que puedan servir de orientación y de guía a cuantos lectores se interesen por estos asuntos.

Teoría elemental del equilibrio de una cometa bicelular simétrica tipo «Hargrave».

Hipótesis previa.—Vamos a estudiar primero el equilibrio de una co-

meta «Hargrave» en vuelo, suponiendo que el cable de retención es sumamente corto, para poder prescindir en estas nociones teóricas del peso propio de dicho elemento, así como de la acción que el viento ejerce sobre el mismo.

Fuerzas que actúan sobre la cometa y condiciones para su equilibrio.— En estas condiciones, sobre la cometa actúan tres fuerzas, dos de ellas activas, que son el peso propio de la cometa que expresado en kilogramos designaremos por P y la acción del viento sobre las superficies sustenta-

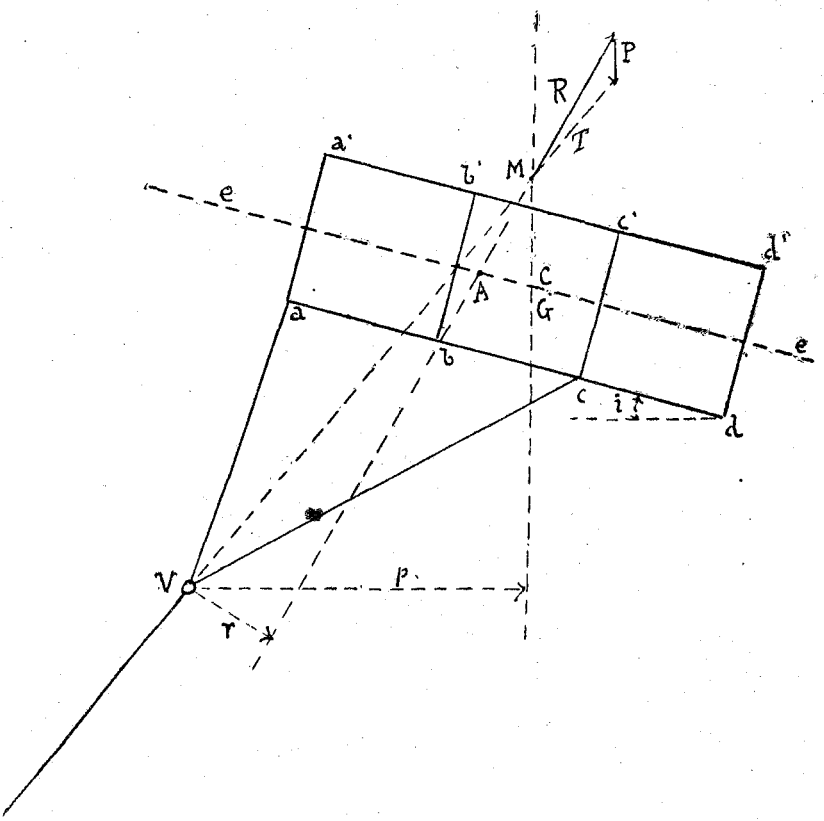


Fig. 5.

doras S, sobre las directoras S_1 y sobre las nocivas o perjudiciales s, cuya resultante designaremos por R. Bajo la acción de dichas fuerzas activas, nace por reacción una fuerza pasiva que es la tensión T desarrollada sobre el pequeño trozo de cable que enlaza el vértice V de la brida o retención de la cometa al torno de maniobra fijo al terreno.

Para que la cometa, sometida a las tres fuerzas indicadas esté en equilibrio, es preciso, como es bien sabido, que se cumplan las dos condicio-

nes siguientes: 1.ª, que la tracción T sea igual y de dirección contraria a la resultante de las otras dos fuerzas P y R, y 2.ª, que la suma de los momentos de estas dos últimas, respecto al punto V sea cero.

La primera condición exige que las tres fuerzas, que por razón de simetría están contenidas en el plano vertical de simetría de la cometa, se corten en un mismo punto M (fig. 5), la segunda condición se traduce en la igualdad.

$$P\,p = -\,R\,r$$

llamando p y r los brazos de palanca de las fuerzas P y R respecto al punto V.

Conocidas las dos fuerzas activas P y R, bastará componerlas para hallar el valor de T, puesto que será igual y contrario a su resultante.

Eje de la cometa, ángulo de ataque de equilibrio o de inclinación.—El eje de la cometa es el $e\,e$ del paralelepípedo total. Si la cometa como suponemos es simétrica, es decir, si ambas células tienen igual altura, el punto medio g de dicho eje será prácticamente (si la cometa está bien construída) su centro de gravedad y a la vez su centro de figura c.

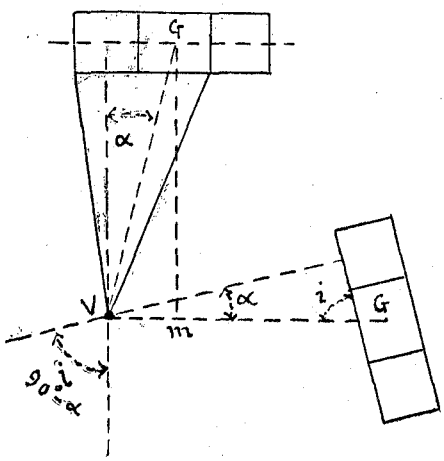


Fig. 6.

El ángulo de ataque, de equilibrio o de inclinación (que como veremos en su lugar, depende de la disposición de la brida y una vez fija ésta de la intensidad del viento) es el ángulo i que forma el eje de la cometa con la horizontal (suponiendo el viento horizontal) o sea el que forma la dirección del viento con la proyección de esta dirección sobre las superficies sustentadoras proyectadas en la figura en $a\,b$, $c\,d$, $a'\,b'$, $c'\,d'$.

Peso de la cometa, densidad de la cometa.—Se llama densidad de una cometa a la relación entre su peso en kilogramos y la suma de sus superficies sustentadoras S, expresada en metros cuadrados, se designa en general por δ y por lo tanto

$$\delta = \frac{P}{S}.$$

La densidad de una cometa es una de sus características principales.

El peso P de una cometa dada, es una fuerza constante en valor y en direccion, cualquiera que sea la posición de equilibrio de la cometa; su punto de aplicación es el g, centro de gravedad de aquélla. El brazo de palanca de esta fuerza respecto al vértice V de la brida, es variable para una cometa dada, dependiendo del ángulo de ataque y éste a su vez de la intensidad del viento. El valor máximo del brazo de palanca dicho, (fig. 6) es $Vg = l$ y lo adquirirá cuando Vg sea horizontal, en cuyo caso el ángulo de ataque de la cometa i sería $i = 90 - \alpha$, representando por α el ángulo que forma la línea Vg con la Vn, normal a las superficies sustentadoras. El valor mínimo de dicho brazo es $Vm = l' = l \cos. (90° - \alpha) = l \text{ sen. } \alpha$ y corresponde al ángulo de ataque $i = 0°$. El momento de la fuerza P puede, pues, variar para una cometa dada, embridada de un modo fijo y determinado (para que $l = Vg$ tenga un valor constante), desde el valor mínimo $P \times l \text{ sen. } \alpha$ que corresponde a $i = 0°$ (caso que no llega a ocurrir en la práctica, pues aun para un viento de intensidad infinita, i no llega a anularse), hasta el valor máximo $P\,l$.

Es evidente que la acción del peso P tiende a producir el descenso del punto de aplicación G; haciéndolo girar en sentido del movimiento de las agujas de un reloj alrededor del punto V, tratando de aumentar el ángulo de ataque i de la cometa.

Acción de un viento de velocidad fija V *sobre una cometa dada.*—Para el estudio de esta fuerza variable con el ángulo de ataque, tanto en intensidad como en dirección y en punto de aplicación, nos servirán de base los resultados obtenidos en las numerosas y concienzudas experiencias realizadas sometiendo a la acción de una corriente aérea de intensidad conocida, superficies geométricas planas sumamente delgadas, bajo distintos ángulos de ataque; y como para conocer una fuerza (variable con el ángulo dicho), es preciso conocer su intensidad, su dirección y su punto de aplicación para cada valor de i, vamos a examinar, sucesivamente, las variaciones que sufren dichos elementos al variar el referido ángulo de ataque.

Intensidad de la acción de un viento constante sobre una superficie plana dada y su ley de variación al variar el ángulo de ataque.—Hechos comprobados por la experiencia:

1.° Si se somete una superficie plana geométrica (por ejemplo un cuadrado) a la acción de una corriente aérea normal a dicha superficie, para que todas las moléculas del aire choquen sobre ella perpendicularmente (fig. 7), por razón de simetría, la resultante de todas las acciones o choques elementales de aquéllas, daría lugar a una resultante $R_{90°}$ que pasará por el centro de figura C de la superficie y será normal a ella.

El valor o intensidad de dicha fuerza viene expresado por la fórmula

$$R_{90^\circ} = \varphi\, S\, V^2$$

en la que φ es el coeficiente de resistencia del aire (cuyo valor varía desde 0,07 a 0,1 según la forma y las dimensiones absolutas de la superficie sometida a ensayo siendo su valor medio 0,085), S el valor en metro cuadrado de la superficie y V la velocidad en metros por segundo de la corriente aérea, con lo cual R_{90° vendría expresado en kilogramos.

2.° Si se hace girar la superficie sometida a ensayo alrededor de la horizontal $h\ h$ (que pasa por el centro C de figura) una cierta cantidad,

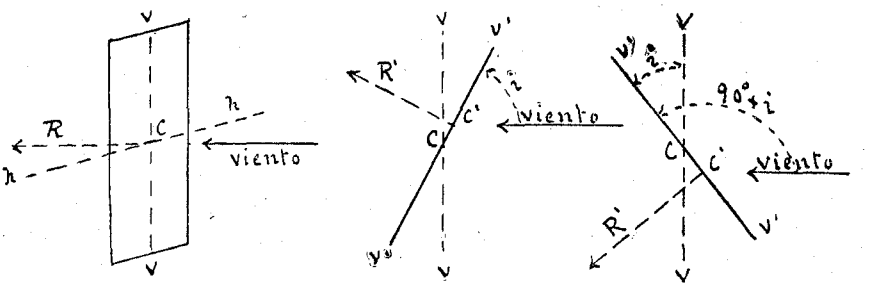


Fig. 7.

el ángulo de ataque, formado por la dirección del viento y su proyección sobre la superficie, no sería ya de 90° sino i o 90° + i. La acción del viento daría lugar a una resultante R_i *que no pasará ya por el centro de figura* C sino que se habrá desplazado a C' sobre la nueva posición $V'\ V'$ de la línea media $V\ V$, acercándose a la arista horizontal de la superficie que más avanza hacia el viento (arista o borde de ataque).

La expresión más exacta y por consiguiente más empleada, que liga el valor primitivo $R_{90} = \varphi\, S\, V^2$ con el nuevo valor R_i es la debida al coronel francés Duchemin:

$$R_i = R_{90}\, \frac{2 \text{ sen. } i}{1 + \text{sen.}^2\, i} = \varphi\, S\, V^2\, \frac{2 \text{ . sen. } i}{1 + \text{sen.}^2\, i} \qquad [1]$$

expresión cuyo único factor variable con i (suponemos V constante), es $\dfrac{2 \text{ sen. } i}{1 + \text{sen.}^2\, i}$; si dividimos sus dos miembros por el factor constante $\varphi\, S\, V^2$ tendremos, representando el valor $\dfrac{R_i}{\varphi\, S\, V^2}$ por Y_i:

$$Y_i = \frac{2 \text{ sen. } i}{1 + \text{sen.}^2 i} . \qquad [2]$$

Dando en la]2] valores crecientes de 5° en 5° desde $i = o$ hasta $i = 90$ se obtiene el cuadro número 1, con arreglo al cual se ha trazado el diagrama (fig. 8), representación gráfica de la fórmula [2] que por sus ordenadas y con la aproximación suficiente para las aplicaciones prácticas, proporciona los valores de Y_i que corresponden a los diversos ángulos de ataque, valores que multiplicados por el factor $\varphi S V^2$ correspondiente a cada superficie S y a cada velocidad de viento, nos darán el de R_i para dicha superficie, intensidad y ángulo de ataque.

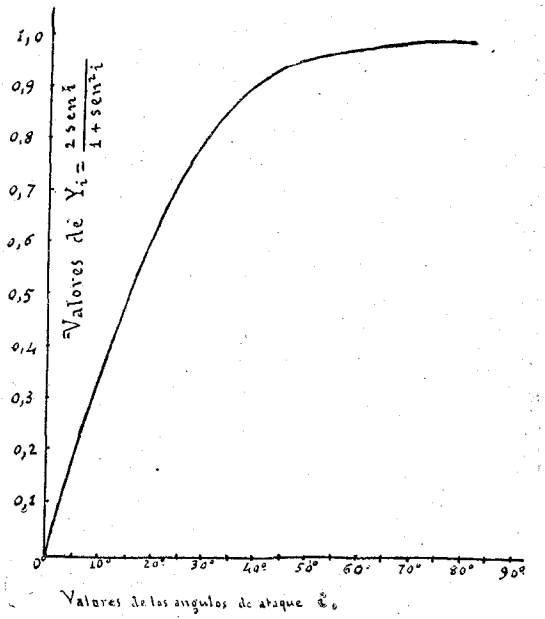


Fig. 8.

Tenemos, pues, conocida la intensidad de la acción del viento sobre una superficie expuesta a él en las condiciones expresadas y las variaciones de dicha intensidad al variar el ángulo de ataque.

Cuadro número 1.

Valores de i en grados.	Valores de $Y_i = \frac{2 \text{ sen. } i}{1 + \text{sen.}^2 i}$.	Valores de i en grados.	Valores de $Y_i = \frac{2 \text{ sen. } i}{1 + \text{sen.}^2 i}$.
0°	0,000	50°	0,966
5°	0,173	55°	0,980
10°	0,337	60°	0,989
15°	0,485	65°	0,994
20°	0,612	70°	0,997
25°	0,717	75°	0,998
30°	0,800	80°	0,9985
35°	0,855	85°	0,999
40°	0,909	90°	1,00
45°	0,942		

Dirección de la fuerza R_i debida a la acción del viento.—Se admite de ordinario, que la dirección de la fuerza R_i debida a la acción del viento sobre una superficie geométrica teórica, es rigurosamente normal a la superficie.

Esto equivale a despreciar la componente f (fig. 9) debida al rozamiento de las moléculas aéreas al resbalar sobre la superficie, desviadas por ella de su primitiva dirección, componente que inclina hacia atrás la resultante R_i.

Hay que apreciar, siquiera sea aproximadamente, el valor de dicha componente, para ver su influencia en la desviación de R_i y comprobar si es prudente o no el admitir la perpendicularidad indicada.

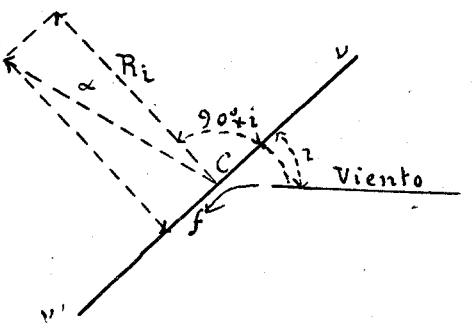


Fig. 9.

Para ello se puede recurrir a las delicadas y curiosas experiencias hechas por Mr. Zahm y cuyos resultados publicó dicho señor en la revista *Scientific American*, año 1905. Según Mr. Zahm el valor del rozamiento puede expresarse por la función

$$f = 0{,}00046\,(S)^{0{,}93}\,(V_1)^{0{,}85} \qquad [3]$$

en la cual S es la superficie herida por el viento y V_1 la velocidad en metros por segundo de la corriente aérea que resbala a lo largo de la superficie y roza con ella, siendo V_1 evidentemente menor que V. Aceptando dicho valor de f resulta que la tangente del ángulo α de desviación, es igual a la relación $\frac{f}{R_i}$, o sea

$$\text{tang. } \alpha = \frac{f}{R_i} = \frac{0{,}00046\,(S)^{0{,}93}\,(V_1)^{0{,}85}}{\varphi\, S\, V^2\, Y_i} :$$

el segundo miembro es evidentemente menor que

$$\frac{0{,}00046\, S\, V^2}{\varphi\, S\, V^2\, Y_i} = \frac{0{,}00046}{\varphi\, Y_i}$$

(puesto que $(S)^{0{,}93} < S$ y $(V_1)^{0{,}85} < V^2$, luego

$$\text{tang. } \alpha < \frac{0{,}00046}{\varphi\, Y_i} . \qquad [4]$$

El mayor valor del segundo miembro de esta desigualdad, corresponde al valor *práctico mínimo* de Y_i (que es el de un ángulo de ataque $i = 5°$). Sustituyendo en la [4] dicho valor que es 0,173 en unión del de $\varphi = 0{,}085$ se tiene

$$\text{tang. } \alpha < \frac{0{,}00046}{0{,}085 \times 0{,}173} = 0{,}031282; \quad \text{y puesto que } 0{,}031282$$

está comprendido entre 0,029097, que corresponde a tang. 1° 40′, y 0,032009 que corresponde a tang. 1° 50′,tenemos la seguridad de que el ángulo de desviación α no llega a 2° en el peor caso que puede presentarse en la práctica, siendo fácil comprobar por medio de las substituciones convenientes que para $i = 10°$ el ángulo de desviación α es menor de 1°. Se puede aceptar, pues, sin inconveniente, que la dirección de la fuerza R_i es siempre normal a la superficie, cualquiera que sea el ángulo de ataque.

Punto de aplicación de la fuerza R_i.—La posición de este punto depende del ángulo de ataque i de la superficie.

Para $i = 90°$ coincide, como ya se ha dicho, con el centro de figura C (fig. 7) y va desplazándose a lo largo de la línea $V'\ V'$ de simetría de ésta y aproximándose a la arista horizontal más avanzada hacia el viento, a medida que i va decreciendo o creciendo.

Según Sorean, la ley con arreglo a la cual se desplaza dicho punto, está expresada por la fórmula

$$e = \frac{1}{2\,(1 + 2\,\text{tang. } i)} \times \frac{a}{2}$$

en la que e representa la separación en metros entre el centro de figura C de la superficie y el punto c' de aplicación del empuje del viento R_i para el ángulo de ataque i, siendo a la altura en metros de la superficie sometida a ensayo, rectangular o cuadrada. Experiencias más recientes hechas por los ingenieros italianos Sres. Finci y Soldati indican una ley de variación algo más compleja que la de Sorean, representada gráficamente en el diagrama (fig. 10).

En general, el ángulo práctico de ataque de las cometas en vuelo oscila entre $i = 8°$ e $i = 15°$. Para estos valores de i el diagrama citado muestra que e varía entre $o\,b$ y $o\,a$.

De cuanto llevamos expuesto relativo a la acción del viento sobre una superficie plana geométrica colocada en las condiciones dichas (posición inicial normal del viento, obteniéndose las demás posiciones por

giro de la superficie, en uno u otro sentido, alrededor de la horizontal que pasa por el centro de figura), resulta que dicha acción es una fuerza *cuya intensidad* es función de la velocidad del viento y del ángulo de ataque, *cuya dirección* se puede aceptar como normal a la superficie, dependiendo por lo tanto de dicho ángulo, y *cuyo punto de aplicación* varía únicamente con el referido ángulo de ataque *i*.

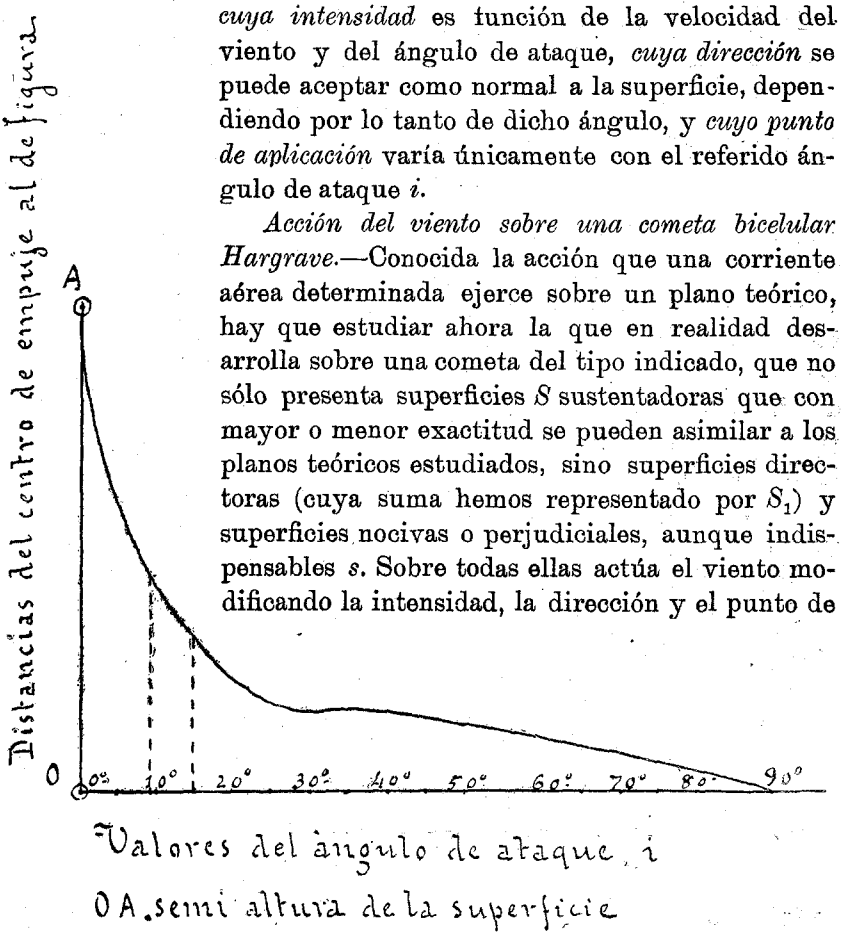


Fig. 10.

Acción del viento sobre una cometa bicelular Hargrave.—Conocida la acción que una corriente aérea determinada ejerce sobre un plano teórico, hay que estudiar ahora la que en realidad desarrolla sobre una cometa del tipo indicado, que no sólo presenta superficies S sustentadoras que con mayor o menor exactitud se pueden asimilar a los planos teóricos estudiados, sino superficies directoras (cuya suma hemos representado por S_1) y superficies nocivas o perjudiciales, aunque indispensables s. Sobre todas ellas actúa el viento modificando la intensidad, la dirección y el punto de aplicación de la resultante R_i que hubiéramos determinado si sólo se tuviera en cuenta la acción sobre las superficies sustentadoras S asimiladas a planos teóricos.

Hay, pues, que estudiar sucesivamente la acción del viento sobre todas las superficies que integran la cometa, para hallar la resultante, que será la acción total que deseamos conocer.

Acción sobre las superficies sustentadoras S.—Sobre estas superficies rectangulares que en la posición de vuelo de la cometa (fig. 11) quedan en la posición indicada al estudiar la acción de una corriente aérea sobre

planos teóricos, formando el ángulo de ataque i y que pueden asimilarse a aquéllos, desarrollará el viento una acción expresada como sabemos por

$$R_i = Y_i \varphi S V^2, \qquad [6]$$

siendo Y_i la ordenada del diagrama (fig. 8) que corresponde al valor de i que se considere; S, la suma en metros cuadrados de las cuatro superficies sustentadoras proyectadas en $a\,b$, $a'\,b'$, $c\,d$ y $c'\,d'$; $\varphi = 0{,}085$; y V, la velocidad del viento en metros por segundo.

La dirección de R'_i normal a la superficie y su punto de aplicación I determinado por el valor de e correspondiente en el diagrama (fig. 10) al ángulo de ataque i que se considere.

Acción sobre las superficies perjudiciales s.—Todas las superficies perjudiciales, que ya mencionamos, proyectadas en s' en la figura 12 incluso la que presentan los tensores y cuya suma representamos por s, pueden ser reemplazadas por una sola plana equivalente (que forme como ellas, con la dirección del viento) el ángulo de ataque $90° + i$ sobre la que el viento ejerciera el empuje

$$R'_{90° + i} = Y_{(90 + i)} \varphi s V^2 \qquad [7]$$

en la cual φ y V tienen los valores indicados para la [6] y el de $Y_{(90° + i)}$ tiene igual valor que la ordenada del diagrama (fig. 8) correspondiente al ángulo $90° - i$.

Acción sobre las superficies directoras.—Si por su pequeñez y escasa influencia se puede despreciar, como se vió en otro lugar, el rozamiento de las moléculas aéreas sobre las superficies sustentadoras, no ocurre lo mismo con el que desarrolla sobre las superficies directoras S_1.

Dicho rozamiento constituye una fuerza de intensidad constante y de dirección horizontal, cualquiera que sea el ángulo de ataque, cuyo valor está expresado por

$$H = 2 \times 0{,}00046\,(S_1)^{0{,}93} \times (V_1)^{0{,}85}.$$

El factor 2 es debido a que el viento roza por ambas caras de estas superficies. El valor anterior puede substituirse prácticamente y por exceso por el siguiente:

$$H''' = 0{,}00092\,.\,S_1\,V^2 \qquad [8]$$

fuerza como hemos dicho siempre, horizontal e independiente del ángulo de ataque i.

Componentes vertical y horizontal de la acción total del viento sobre la cometa en función del ángulo de ataque.—Conocidos los valores [6], [7] y

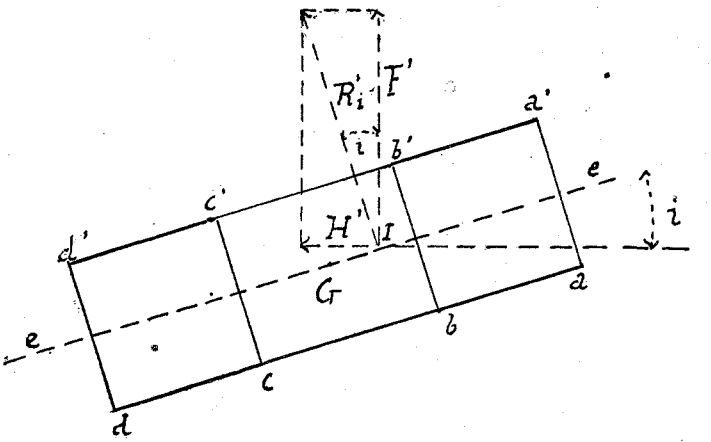


Fig. 11.

[8] de $R'_i, R''_{(90+i)}$ y H''', se está ya en condiciones de determinar la componente vertical (o esfuerzo sustentador de la cometa) y la componente horizontal (efecto de arrastre) de la acción total R_i que el viento ejerce sobre la cometa. Para ello (figs. 11 y 12) basta descomponer en

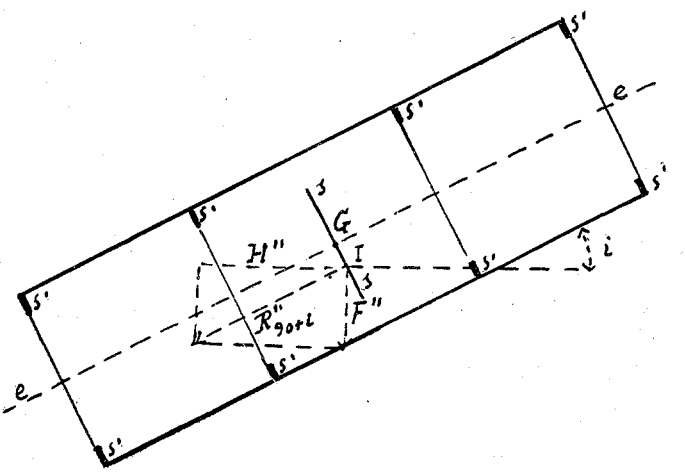


Fig. 12.

sentido vertical y horizontal R'_i y $R''_{(90°+i)}$ y sumar las componentes verticales de ambas (con su signo), así como las horizontales, añadiendo a estas últimas el valor de H''', obteniendo así

verticales.. $\begin{cases} F' = Y_i \varphi S V^2 \cos. i \text{ (ascendente positiva)} \\ F'' = Y_{(90+i)} \varphi s V^2 \text{ sen. } i \text{ (descendente negativa)} \end{cases}$

horizontales $\left.\begin{cases} H' = Y_i \varphi S V^2 \text{ sen. } i \\ H'' = Y_{(90°+i)} \varphi s V^2 \cos. i \\ H''' = 0{,}00092\, S_1 V^2 \end{cases}\right\}$ las tres de igual sentido.

Sumando algebráicamente las componentes verticales y sumando las horizontales, obtendremos la componente vertical y la horizontal de la acción total R_i que el viento ejerce sobre la cometa en función del ángulo de ataque i.

Dichos valores serán: esfuerzo de sustentación,

$$F = Y_i \varphi S V^2 \cos. i - Y_{(90°+i)} \varphi s V^2 \text{ sen. } i;$$

y esfuerzo horizontal o arrastre,

$$H = Y_i \varphi S V^2 \text{ sen. } i + Y'_{(90°+i)} \varphi s V^2 \cos. i + 0{,}00092\, S_1 V_2 .$$

Si dividimos ambos miembros de las expresiones anteriores por $\varphi S V^2$ para descartar la velocidad del viento, se obtendrán los valores,

$$\left.\begin{aligned} &\text{sustentación} = f = Y_i \cos. i - Y_{(90°+i)} \text{ sen. } i \frac{s}{S'} \\ &\text{arrastre} = h = Y_i \text{ sen. } i + Y_{(90+i)} \cos. i \frac{s}{S} + \frac{0{,}00092\, S_1}{\varphi S} \end{aligned}\right\} [9]$$

que nos proporcionan los valores generales de dichas componentes para cada valor de i y para cada cometa dada (para poder conocer los valores de $\frac{s}{S}$ y de $\frac{S_1}{S}$ que en ellos intervienen), multiplicándolos por el factor $\varphi S V^2$ correspondiente a la superficie S y al de V que se considere. Haciendo, por último, $\frac{s}{S} = \frac{1}{n}$ y $\frac{S_1}{S} = \frac{1}{l}$ $\left(\text{con lo cual } \frac{0{,}00092}{0{,}085} \frac{S_1}{S} = \right.$ $\left. = 0{,}01 \cdot \frac{1}{l}\right)$ se tendrá:

$$\left.\begin{aligned} &\text{sustentación} = f = Y_i \cos. i - Y_{(90°+i)} \text{ sen. } i \frac{1}{n} \\ &\text{arrastre} = h = Y_i \text{ sen. } i + Y_{(90+i)} \cos. i \frac{1}{n} + 0{,}01 \frac{1}{l} . \end{aligned}\right\} [10]$$

Para cada cometa hay que determinar experimentalmente, como se indicará más adelante, los valores de $\frac{s}{S} = \frac{1}{n}$ y de $\frac{S_1}{S} = \frac{1}{l}$: una vez

conocidos, basta substituirlos en los [10] en unión del de i y multiplicar los resultados por $\varphi\, S\, V^2$ correspondiente a cada caso, para obtener las componentes de R_i permitiendo construirla, que es lo que se pretendía.

Si admitimos para la relación $\frac{s}{S}$ el valor $\frac{1}{10}$ que es el que aproximadamente resulta en cometas «Hargrave» bien construídas, y para la relación $\frac{1}{l}$ el valor $\frac{1}{}$ que es el que corresponde a una bicelular «Hargrrve», cuyas células vayan divididas en tres por telas verticales (disposición muy usada (fig. 13), los valores [10] se convierten en

$$\text{sustentación} = f = Y_i \cos.\ i - Y_{(90^\circ + i)} \text{ sen. } i \times 0{,}1$$

$$\text{arrastre} = h = Y_i \text{ sen. } i + Y_{(90 + i)} \cos.\ i \times 0{,}1 + 0{,}01$$

con arreglo a los cuales se ha calculado el cuadro siguiente:

Cuadro número 2.

Proporciona los valores de f *y de* h *para diversos ángulos de ataque y una celular Hargrave en la que* $\frac{S}{s} = \frac{1}{10}$ *y* $\frac{S_1}{S} = 1$.

Valores de i en grados.	Valores de f	Valores de h.	Valores de i en grados.	Valores de f.	Valores de h.
0°	00,00	0,11	50°	0,5506	0,8076
5°	0,1643	0,1245	55°	0,4914	0,8622
10°	0,3144	0,1670	60°	0,4262	0,9065
15°	0,4425	0,2320	65°	0,3555	0,9420
20°	0,5410	0,3131	70°	0,2838	0,9687
25°	0,6077	0,4033	75°	0,2118	0,9878
30°	0,6433	0,4956	80°	0,1404	1,005
35°	0,6507	0,5853	85°	0,0700	1,0076
40°	0,6343	0,6681	90°	0,00	1,01
45°	0,5995	0,7426			

Con los valores de f y de h del cuadro anterior, se ha construído el diagrama (fig. 14), tomando como abcisas los valores de h y como ordenadas las correspondientes de f. Uniendo por un trazo continuo los puntos así obtenidos (extremos superiores de los diferentes valores de la acción total R_i que el viento ejerce sobre la cometa para los diversos valores del ángulo de ataque i), resulta una curva que permite hallar rápidamente y con la necesaria aproximación para las aplicaciones prácticas, por sus vectores análogos al $C\,m$, el valor de la resultante R_i (para cualquier valor de i) dividido por el factor $\varphi\, S\, V^2$, conocido para la cometa y velocidad de viento que se quiera considerar.

Dicha curva se ha obtenido para los valores de i que en ella van indicados, creciendo de 5° en 5° sexagesimales desde 0° hasta 90°: para valores intermedios, por ejemplo, $i = 23° - 30'$, bastará dividir el trozo de curva comprendido entre 20° y 25° en diez partes iguales, a fin de situar aproximadamente el punto que corresponde a $23° - 30'$ y trazar el vector $C\,m$ que estimado con arreglo a la escala del dibujo y multiplicado por el factor $\varphi\,S\,V^2$ del caso que se considere, *dará en valor y en dirección* la resultante R_i acción total del viento sobre la cometa, cuando ésta vuele con un ángulo de ataque $i = 23° - 30'$.

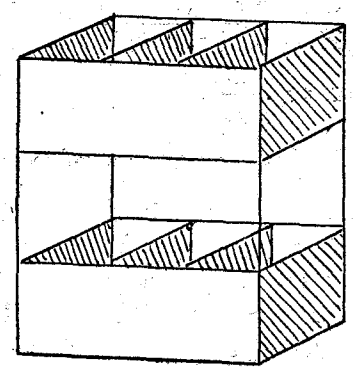


Fig. 13.

Claro es que para otra cometa en la que las relaciones $\frac{s}{S}$ y $\frac{S_1}{S}$ no fueran las que han servido para formar el cuadro número 2 y el diagrama de la figura 14, habría que obtener, previamente, un cuadro análogo, substituyendo en los valores generales [10] de f y de h, los de dichas

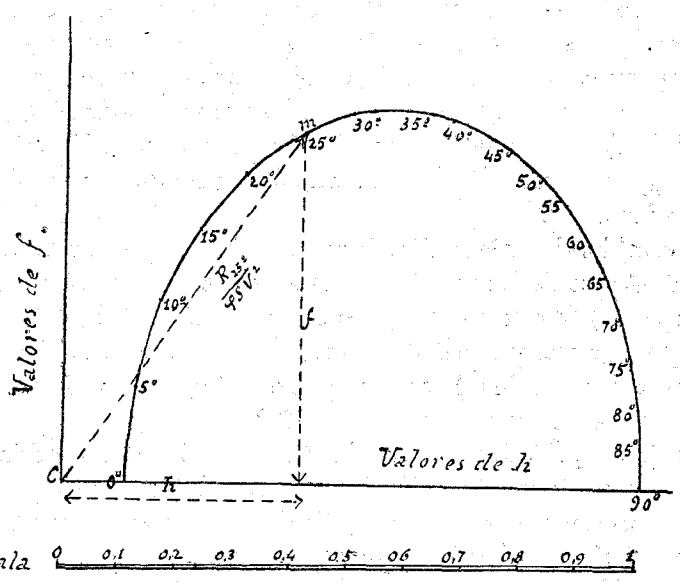


Fig. 14.—Diagrama de los valores de $R_i \frac{1}{\alpha\,S\,V^2}$.

relaciones, obtenidos experimentalmente como se verá en otro lugar, y con los datos del nuevo cuadro, se trazaría el correspondiente diagrama, análogo al de la figura 14.

Cada radio vector de estos diagramas, proporciona el valor general de $R_i = \sqrt{f_i{}^2 + h_i{}^2}$, y su ángulo α con la vertical viene dado por tang. $\alpha = \frac{h_i}{f_i}$.

La inspección del gráfico muestra que los vectores $\frac{R_i}{\varphi S V^2}$ van creciendo desde el valor mínimo $C - 0°$, que corresponde a $i = 0°$ (sustentación nula, empuje horizontal debido únicamente a la acción del viento sobre las superficies perjudiciales s y a su rozamiento sobre las superficies sustentedoras S_1) hasta el valor máximo C 90° para $i = 90°$ (sustentación nula de nuevo y R_i horizontal).

La componente vertical o esfuerzo de sustentación de R_i de la cometa crece muy rápidamente al principio con el ángulo de ataque, adquiriendo su valor máximo para $i = 34°$ próximamente, decreciendo después, cada vez más lentamente y anulándose de nuevo para $i = 90°$.

Observación.—De lo dicho se deduce, que si con una cometa dada y un viento de velocidad determinada, se desea obtener un esfuerzo sustentador importante para que la cometa pueda alcanzar grandes alturas (objetivo de la mayor parte de sus aplicaciones y desde luego de las meteorológicas) habrá que disponer su sistema de retención o brida (como en su lugar se indicará), de modo que el ángulo de ataque o de equilibro sea inferior a 34°.

En cambio, si por las aplicaciones especiales a que la cometa se destine (y tal es el caso de las cometas porta amarras empleadas en el salvamento de buques) lo que se quiere es un valor de R_i muy grande para un viento dado y que la cometa se eleve muy poco, para facilitar que desde el buque cojan el cable, habrá que disponer su brida en forma tal, que su ángulo de ataque sea muy superior a 34°.

Punto de aplicación de la acción total R_i del viento sobre la cometa.—Si sólo se considerara la acción de la corriente aérea sobre las cuatro superficies sustentadoras, podría determinarse para cada una de ellas con auxilio del diagrama de Finci y Saldati (fig. 10) el punto de aplicación de cada acción parcial correspondiente al ángulo común de ataque i de dichas superficies (fig. 15), que compuestas dos a dos y compuestas entre sí las $\frac{R_i}{2}$, obtendríamos el punto de aplicación I de la resultante R'_i, pero dicha acción sufre modificaciones de entidad tanto en *valor* como en *dirección* y en *posición*, al considerar la acción del viento sobre las superfi-

cies perjudiciales s y su rozamiento (fuerza siempre horizontal) sobre las superficies sustentadoras S_1.

Las modificaciones en valor, intensidad y dirección que estas acciones introducen en R'_i, quedan ya conocidas y estudiadas, puesto que conocemos las componentes vertical y horizontal de la acción total para cada ángulo de ataque, y por el diagrama 14 el verdadero valor y dirección de R_i, y en cuanto a las que experimenta el punto de aplicación de ésta al tener en cuenta aquéllas, se puede demostrar teóricamente, y la

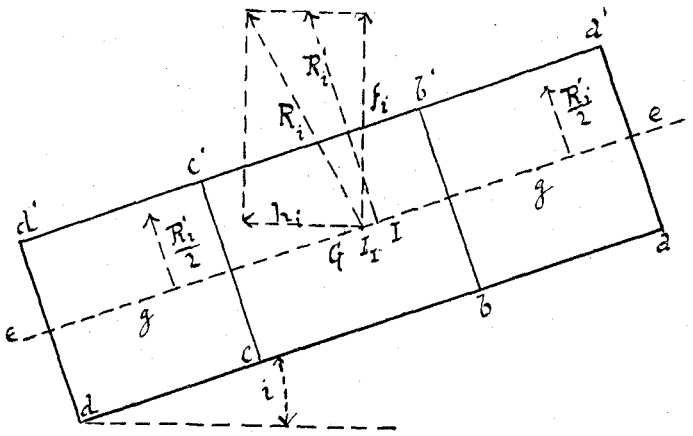


Fig. 15.

práctica lo comprueba, que dicho punto I retrocede sobre el eje de la cometa aproximándose al centro de figura C y que la reducción o corrección $I_1 I$ en el valor de $e = C I$ dado por el diagrama y correspondiente al ángulo de ataque i que se considere, le dá el siguiente cuadro, en el que δ representa la corrección dicha y h la semialtura de una de las células.

Cuadro número 3.

Para i comprendido entre		0° y 20°	$\delta < \frac{4\,h}{1000}$
Para i	ídem	íd. 20° y 40°	$\delta < \frac{5\,h}{1000}$
Para i	ídem	íd. 40° y 80°	$\delta < \frac{7\,.\,h}{1000}$
Para i	ídem	íd. 80° y 90°	$\delta < \frac{5\,.\,h}{1000}$

Diagrama de los puntos de aplicación de R_i para los distintos ángulos de ataque.—Es muy conveniente agrupar en una figura el diagrama

(fig. 8) y las correcciones indicadas en el cuadro número 3 para disponer de una curva que proporcione rápida y cómodamente en cualquier caso (siempre que se trate de una cometa en la que la relación $\frac{s}{S}$ sea igual a $\frac{1}{10}$ ya que para dicho valor de la relación mencionada, están calculadas las correcciones del citado cuadro) la distancia entre el punto de aplicación de R_i sobre el eje de la cometa y el centro C de figura de la misma.

Para ello se procederá del siguiente modo:

A partir del punto C (fig. 16) se trazan rectas que formen respectiva-

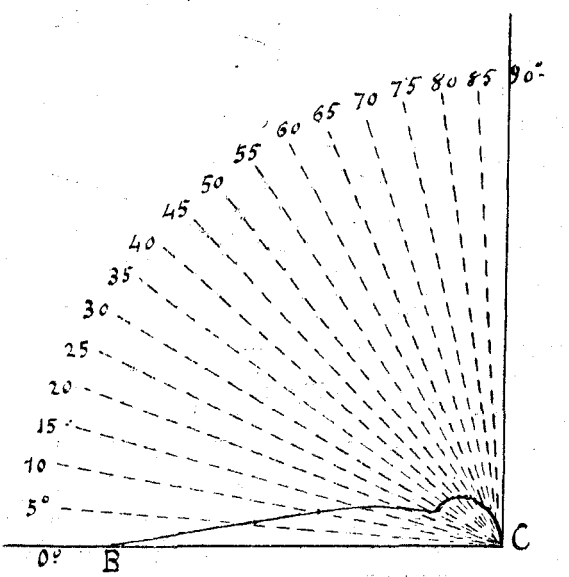


Fig. 16.

mente con la $C\,B = h$ (siendo h la semialtura de una de las células de la cometa) ángulos de 5°, 10°, 15°, 90°. Sobre cada uno de estos radios y a partir de C, se llevará el valor de la ordenada correspondiente al mismo ángulo de ataque del diagrama de Finzi y Soldati (fig. 8), disminuído en la corrección δ que indica el cuadro número 3 para dicho ángulo. Uniendo por un trazo continuo los diversos puntos I así obtenidos, resulta la curva $C\,I_1\,I_2 \ldots B$.

Para ángulos de ataque intermedios, por ejemplo: $i = 12° - 30'$ bastará trazar con un transportador el radio que forme con $C\,B$ el ángulo dicho, radio que por su intersección con la curva de las I proporciona el punto $I_{12°-30'}$ de aplicación de la resultante R_i para este caso.

El modo de emplear este diagrama (que se dibuja en papel transparente) en cada caso particular, no puede ser más sencillo. Puesto que la longitud $C\,B$ es la semialtura $p - q$ de las células, se podrá dibujar la cometa de que se trate (fig. 17) con arreglo a dicha escala, dando a su eje el ángulo i de ataque del caso que se considere. Se colocará el diagrama sobre el dibujo de la cometa, de modo que el punto C coincida con el centro de figura y la línea $C\,B$ con la horizontal $h\,h$.

La intersección I del eje de la cometa con la curva de las I determina el de aplicación de la acción total R_i para este caso.

Fuerza de reacción o tracción T del cable.—Queda, con lo expuesto, terminado el estudio de las tres fuerzas que actúan sobre una cometa en

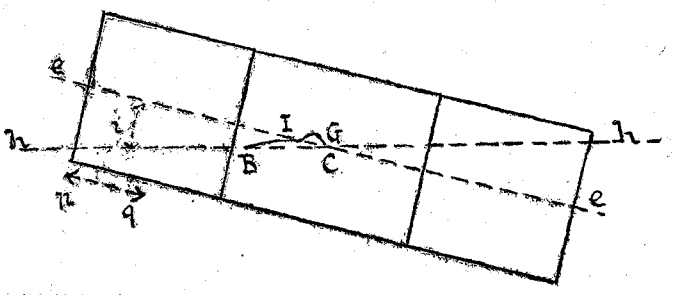


Fig. 17.

las condiciones dichas de cable muy corto: su peso propio P, la acción total R_i, que el viento ejerce sobre ella y la tracción T desarrollada sobre su corto cable, tracción conocida tanto en intensidad, como en dirección y en posición, para una cometa dada, un ángulo de ataque conocido y una intensidad de viento determinada, puesto que en todo momento en que la cometa esté en equilibrio, será igual y contraria a la resultante de las fuerzas P y R_i.

Determinación de los valores $\frac{S_1}{S} = \frac{1}{l}$ y $\frac{s}{S} = \frac{1}{u}$.—El conocimiento de los valores generales [10] de f y de h (componentes vertical y horizontal de la acción total R_i) exige previamente el de las relaciones $\frac{S_1}{S} = \frac{1}{l}$ y $\frac{s}{S} = \frac{1}{n}$ que en ellos intervienen a fin de poder obtener, para cada cometa, el cuadro análogo al número 2 y el diagrama correspondiente (fig. 14).

La evaluación de la relación $\frac{S_1}{S} = \frac{1}{l}$ no ofrece dificultad ninguna en la práctica: basta medir las superficies directoras, hallar su suma S_1

expresada en metros cuadrados y dividirla por la S expresada en igual unidad de las superficies sustentadoras.

En la celular representada en la figura 18, uno de los tipos más sencillos se tiene $S_1 = 1$ metro cuadrado $S = 2$ metros cuadrados, luego

$$\frac{S_1}{S} = \frac{1}{l} = \frac{1}{2}.$$

La determinación de $\frac{s}{S}$ es más compleja por la dificultad de evaluar las superficies nocivas o perjudiciales mal definidas, y aunque como ya se indicó, el valor de dicha relación en una «Hargrave», bien calculada y construída, difiere poco de $\frac{1}{10}$, se puede determinar con la suficiente aproximación en la práctica para cualquier cometa, procediendo en la siguiente forma:

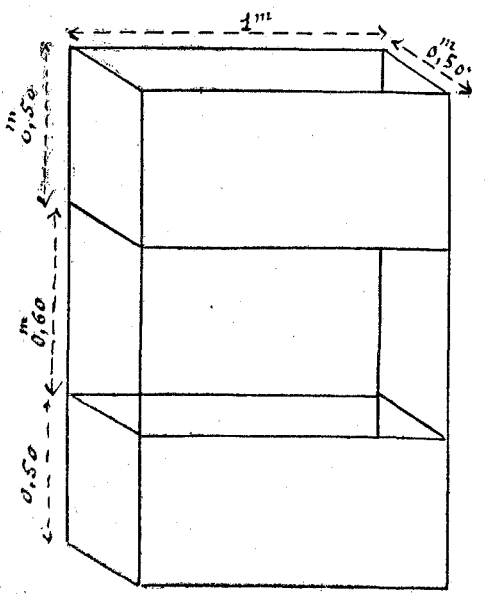


Fig. 18.

Se despoja la cometa de todas sus telas, quedando únicamente la armadura con sus largueros, bastidores transversales y tensores.

Dicha armadura se suspende como indica la figura 19, mediante una cuerda c, corta y delgada y cuatro tirantes t, de un punto fijo 0. De otros cuatro tirantes t', parte una cuerda que, pasando por una polea p, termina en un platillo.

El eje de la cometa (que debe quedar horizontal) y la polea p que está en su prolongación, se orientan en la dirección del viento como indica la figura; éste al ejercer su acción sobre las superficies perjudiciales arrastra la armadura hacia la izquierda, acción que se contrarresta y *mide* colocando pesos en el platillo hasta alcanzar un valor q que neutralice por completo dicha acción volviendo a quedar la cuerda c, vertical. Se repite varias veces esta operación midiendo en cada una de ellas tanto el valor del peso q que acusa la acción del viento sobre la armadura, como la velocidad V del viento en metros por segundo, mediante un ane-

mómetro de precisión, obteniendo por promedios los valores de q y de V correspondientes.

Conocidos q y V basta recordar que la expresión general de la acción del viento sobre la superficie s, será:

$$\varphi\, s\, V^2 = q$$

de la que se deduce

$$\varphi\, V^2 \frac{s}{S} = \frac{q}{S}$$

o bien

$$\frac{s}{S} = \frac{1}{n} = \frac{q}{\varphi\, S\, V^2}$$

quedando determinado de este modo el valor $\frac{s}{S}$ como se deseaba.

Variaciones del ángulo α que forma R_i con la normal a las superficies sustentadoras al variar el ángulo i de ataque de éstas.—El diagrama de la figura 14 proporciona la inclinación absoluta de la acción total R_i que el viento ejerce sobre la cometa y su ángulo con la vertical, pero es conveniente observar las variaciones del ángulo α que dicha acción total forma, no con la vertical sino con la normal a las superficies sustentadoras. Haciendo variar el ángulo de ataque i de éstas, trazando la normal a cada posición que ocupen y trazando en cada una de estas posiciones la dirección correspondiente de R_i se comprobaría fácilmente que al variar el ángulo i desde 0° hasta 90°, disminuye rápidamente al principio y más lentamente después el ángulo α que R_i forma con la normal confundiéndose R_i con ella y anulándose α para $i = 90°$.

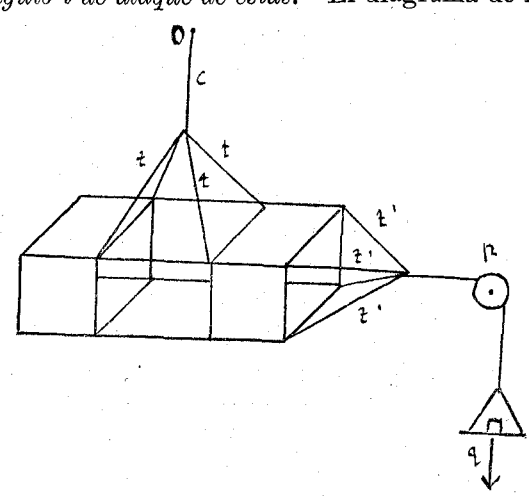


Fig. 19.

El ángulo α decrece rápidamente desde $\alpha = 90°$ a $\alpha = 15°$, mientras i aumenta desde 0° hasta 10° decreciendo después α muy lentamente desde $\alpha = 15°$ hasta $\alpha = 0°$, conforme i crece desde 10° hasta 90°.

En resumen, que al ir aumentando i, R_i se va aproximando a la normal a las superficies sustentadoras al principio muy rápidamente, y lentamente después, coincidiendo con la normal para el ángulo de ataque $i = 90°$. Más adelante haremos uso de esta consecuencia.

Desequilibrios de una cometa: su causa y movimientos que origina.— Cuando una cometa vuela en un viento de velocidad V y está en equilibrio, permanecen constantes, mientras éste subsista, su ángulo de ataque i, el α que forma con la horizontal su corto cable de retención y la altura h de la cometa sobre tierra (fig. 20). Como en otro lugar quedó indicado, las condiciones para que la cometa esté en equilibrio, son que las tres fuerzas que sobre ella actúan, R_i, P y T, se equilibren (o sea que T sea igual y contraria a la resultante de las otras dos), que los momentos de las fuerzas R_i y P respecto al punto V, vértice de la brida, se equilibren también, es decir, sean iguales y contrarios.

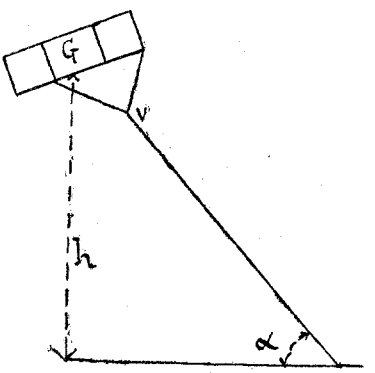


Fig. 20.

De no ocurrir accidente ni avería en el aparato, y puesto que de las dos fuerzas activas R_i y P la segunda es constante en valor y en dirección, la única causa que puede perturbar el equilibrio de la cometa en el aire, es la variación (aumento o disminución) de R_i; pero el valor de R_i para una cometa dada, depende del ángulo i y de la velocidad V del viento, y como i por sí sólo no ha de variar, las variaciones de R_i y *por lo tanto las perturbaciones del equilibrio de la cometa*, dependen única y exclusivamente, *de las modificaciones que sufra la velocidad del viento*. La variación de velocidad del viento es, pues, la única causa perturbadora del equilibrio de una cometa. Los movimientos que ésta experimenta, en cuanto se produce por la causa expresada una ruptura de su equilibrio de vuelo, son:

1.° Rotaciones de la cometa, en uno u otro sentido, alrededor del punto V, vértice de la brida, que producen aumento o disminución en su ángulo i de equilibrio o de ataque.

2.° Elevaciones o descensos, consecutivos a los movimientos de rotación, que producen aumento o disminución en la altura de la cometa sobre el terreno y, por consiguiente, variaciones en el ángulo α del cable de retención con la horizontal.

Movimientos de rotación.—Al variar la velocidad del viento, la cometa oscila primero en uno u otro sentido alrededor del punto V (aumen-

tando i si el viento disminuye, o decreeiendo i cuando éste aumenta), hasta que (fig. 21) los pares de rotación de las fuerzas R'_i y P, se equilibran de nuevo de un modo automático y se restablece la igualdad

$$R_i \times V n = P \times V m .$$

El peso P, es una fuerza constante cuyo brazo de palanca $V m$, crece como se vió en otro lugar, desde el valor $P \times l$ sen. α (siendo α el ángulo que forma la línea $V G$ con la normal a las superficies sustentadoras), que corresponde al valor $i = o$, hasta $l = V g$, correspondiente a $i = 90° - \alpha$; es decir, que $V m$ crece al crecer i.

El brazo de palanca $V n$ de la acción total R_i del viento sobre la co-

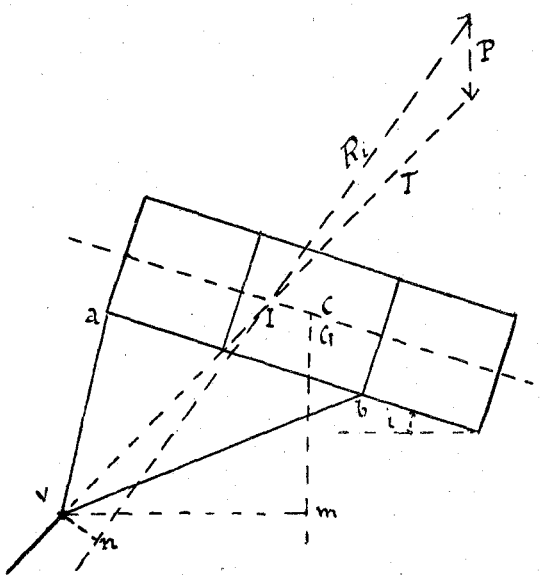


Fig. 21.

meta varía en el mismo sentido aumentando también con i, variación que se explica fácilmente recordando la consecuencia expuesta en otro lugar, o sea que la dirección de R_i se aproxima a la de la normal a las superficies sustentadoras, al aumentar el ángulo de ataque i y al propio tiempo su punto de aplicación I se aproxima al C de la figura (confundido con el de gravedad G, en las cometas bicelulares «Hargrave»).

En la figura 22 se hace patente el giro de R_i separándose de la normal $I N$ al disminuir al ángulo de ataque y el aumento de $C I$ al disminuir dicho ángulo.

En resumen, el equilibrio depende de dos fuerzas: una de ellas cons-

tante P y otra R_i variable con el viento, cuyos brazos de palanca varían en el mismo sentido, aumentando ambos al disminuir la velocidad de la corriente aérea y disminuyendo cuando aquélla crece.

Para que el equilibrio sea estable y se restablezca automáticamente es, pues, preciso que las leyes de crecimiento y de disminución de ambos brazos de palanca sean completamente distintas y esto es en efecto lo que ocurre, pues los aumentos o disminuciones del brazo de palanca Vn de R^i (notablemente más pequeño siempre que el de P), son mucho más rápidos que los correspondientes al brazo de palanca Vm de P.

El mecanismo de las rotaciones u oscilaciones se explica, pues, sencillamente. Considérese la cometa en equilibrio y supongamos que es alcanzada por una racha de viento de mayor velocidad: R_i, cuyo valor es proporcional al cuadrado de la velocidad V ($R_i = \varphi S V^2$) crece bruscamente y eleva la parte posterior de la cometa, haciéndola girar alrededor

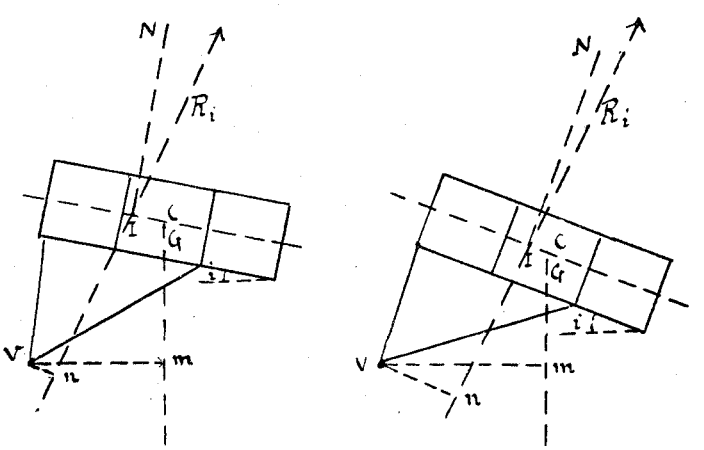


Fig. 22.

del vértice de la brida; pero en cuanto comienza el giro, disminuye el ángulo i, decrece R_i (que varía en el mismo sentido que el ángulo de ataque) y decrece muy rápidamente su brazo de palanca Vn, mientras el peso P, cuya acción ha disminuído muy poco por lo lentamente que decrece su brazo de palanca, llega a detener automáticamente el movimiento de giro, restableciendo el equilibrio.

Si en lugar de considerar un aumento en la velocidad del viento, se supone que éste decrece, se reproducirá en sentido inverso el movimiento indicado y el rápido aumento de Vn equilibrará automáticamente la acción esta vez preponderante del peso P. Como la velocidad del viento sufre constantes variaciones, constantes son también los movimientos de

rotación de la cometa, que en cada momento y automáticamente, forma el ángulo de ataque adecuado a la velocidad del viento.

Conviene señalar desde ahora algunas consecuencias interesantes:

1.ª Para una cometa dada, provista de una cierta brida fija, el ángulo de ataque o de equilibrio i es tanto menor cuanto mayor sea la velocidad del viento.

2.ª Para cometas de igual superficie y provistas de bridas exactamente iguales, el ángulo de equilibrio o de ataque para un mismo viento, es menor para la cometa de menos peso propio P.

En efecto, para el mismo ángulo de ataque R_i sería igual en ambas y puesto que el peso de una de ellas es menor, dominaría en ella el momento de R_i sobre el del peso y girará, disminuyendo su ángulo de ataque, para alcanzar su posición de equilibrio.

3.ª Si se adelanta el punto V, vértice de la brida, acortando su ramal anterior a, o alargando el posterior p, se aumenta notablemente el brazo de palanca de R_i con relación a lo que aumenta el del peso P y esto produce inmediatamente una rotación análoga a la que origina un aumento en la velocidad de la corriente aérea. Si por el contrario se alarga el ramal anterior de la brida o se acorta el posterior, se obtiene un efecto análogo al que causa una disminución en la velocidad del viento. Para un viento de velocidad constante, el ángulo de ataque i de una cometa dada, depende únicamente de la disposición de su retención o brida.

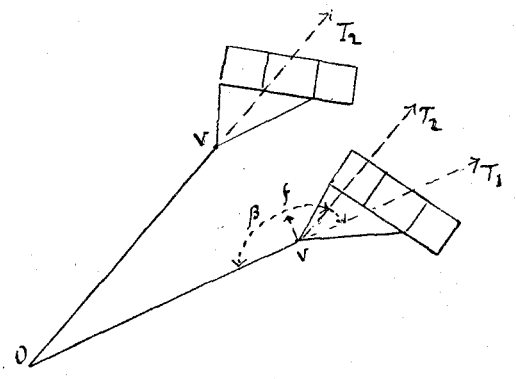


Fig. 23.

Desplazamientos verticales.—El equilibrio del vértice de la brida V está asegurado por el de las tres fuerzas P, R_i y T.

En cada momento de equilibrio la tracción $V T_1$ (fig. 23) equilibra a las fuerzas R_i y P. Al variar la velocidad del viento (suponemos que

aumenta) el equilibrio se rompe, la cometa oscila como ya se ha explicado y varía su ángulo de ataque correspondiendo al nuevo valor de éste y de R_i una tracción $V T_2$ de valor e inclinación, distinto de $V T_1$ y que forma con la antigua dirección de ésta y del cable el ángulo β. Esta nueva tracción descompuesta en la dirección antígua y una perpendicular a ella, da lugar a una componente Vf que arrastra al punto V, obligando a girar al cable alrededor de su punto de amarre a tierra.

Este movimiento, de elevación o de descenso del punto V (elevación en el caso considerado) y por lo tanto de la cometa, continúa hasta que la nueva dirección del cable coincide con la de la resultante de las fuerzas P y la nueva R_i. Más adelante se probará que para una cometa dada y una brida determinada, existe un límite en la velocidad del viento a partir del cual, aunque ésta aumente, no varía ya el ángulo i ni por consiguiente la altura de la cometa.

Procedimiento para obtener, experimentalmente, los datos necesarios para el trazado de los diagramas de los valores R_i y sus puntos de aplicación para una cometa cualquiera.—Se han determinado dichos diagramas por procedimientos teóricos, aunque basados en hechos experimentales; pero remolcando una cometa (que vuele a poca altura, 40 ó 50 metros, para poder prescindir del peso de su cable de retención y de la acción del viento sobre el mismo) sea por medio de un buque muy rápido, ya utilizando un automóvil que la arrastre a velocidades diatintas para cada experiencia y bien determinadas, se pueden obtener los datos necesarios para el trazado de los diagramas indicados, con la suficiente aproximación para las aplicaciones prácticas y con la grandísima e inapreciable ventaja de ser completamente general el procedimiento y por lo tanto aplicable a cualquier tipo de cometas, planas o celulares, con alas o sin ellas, esten éstas en planos paralelos a las superficies sustentadoras o en planos inclinados respecto a dichas superficies.

Pero antes de indicar el modo de operar a fin de obtener los datos precisos al objeto deseado, hay que explicar el medio que se utiliza para conocer, desde el buque o automóvil encargado del remolque de la cometa, en todo momento, su ángulo de ataque o de equilibrio correspondiente a cada velocidad del viento relativo creado por la marcha del remolque, dato indispensable para la aplicación del procedimiento experimental.

Determinación práctica del valor de i por el método del capitán Sacconney.—El capitán de Ingenieros del ejército francés Sacconney, ideó y empleó con tal objeto en las interesantes experiencias que con sus trenes de cometas realizó en Boulogne Sur Mer en 1910, el procedimiento siguiente:

El ramal anterior *a* de la brida (fig. 24) se sujeta al extremo de una ligera caña de bambú, bien recta, que se prolonga una cierta cantidad conocida, más allá del vértice *V* de la brida; la caña dicha está atravesada por una varilla de hierro, a la que se enlaza el ramal posterior *p* de la cometa y el corto cable de retención de la misma.

Al extremo inferior de la caña se une cuerda provista de nudos, igualmente espaciados (4 centímetros por ejemplo), que pasa por una polea *m* unida al cable (siendo conocida la distancia *m V)* y termina en un pequeño peso. A simple vista, o usando si es preciso un anteojo, se aprecia con bastante aproximación desde el buque o desde el automóvil por el número de nudos que quedan entre *V* y *m* y fracción correspondiente,

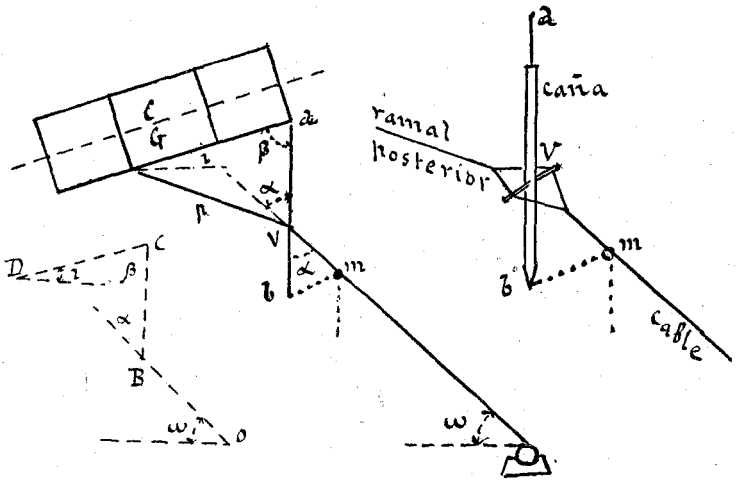


Fig. 24.

la distancia $V m = e$. Se mide el ángulo ω que forma el cable con la horizontal (cuando la velocidad de marcha sea constante y por lo tanto esté la cometa en equilibrio), para lo cual se emplea un compás de madera, de ramas suficientemente largas, provista una de ellas de un nivel para obtener su horizontalidad.

Conocidos, *e* como se ha indicado, y el ángulo β que forma el ramal anterior de la brida con el eje de la cometa (conocido también, pues depende de la retención empleada), se dispone de los datos necesarios para determinar el valor del ángulo de ataque *i*.

En efecto, conocido $V m = e$, lo es por sus tres lados el triángulo $V b m$ y por lo tanto su ángulo α y para determinar el *i* basta trazar la recta $O B$ que forme con la horizontal el ángulo medido ω; por un punto cualquiera de ésta, el *B*, la $B C$ que forme con ella el ángulo α y por *C* la $C D$ que forme con esta última el β, con lo que se obtendrá $C D$ como

dirección absoluta del eje de la cometa; el ángulo de ésta con la horizontal es el ángulo i buscado.

Obtención del diagrama de las R_i. —Conocido ya el medio de obtener el valor del ángulo de ataque que corresponde a cada velocidad del remolque, el procedimiento experimental que en cada experiencia hay que seguir para obtener los valores de f y de h (componente vertical y horizontal respectivamente del valor de R_i que a cada velocidad de marcha y por consiguiente a cada ángulo de ataque corresponde) es el siguiente (fig. 25):

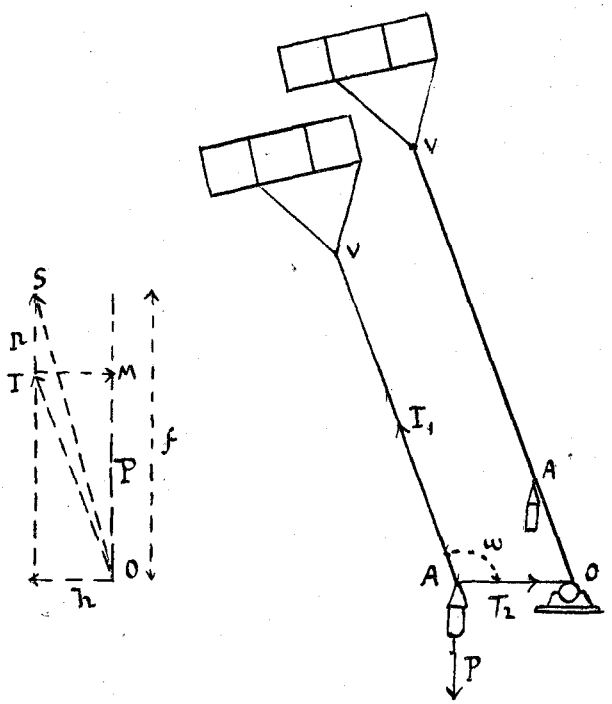


Fig. 25.

Se tendrá pesada previamente cierta cantidad de arena cuyo peso representaremos por Q.

Sea o el torno o amarre del cable al remolque y A un punto del cable que diste 2 metros de o, por ejemplo, a cuyo punto se enlaza un saco de lastre vacío.

Cuando la velocidad de marcha sea la que se desea para la experiencia y la cometa esté en equilibrio, se mide en la forma ya explicada su ángulo de ataque i y se va echando lastre en el saco, hasta que éste ocupe la posición A', quedando horizontal el trozo de cable $A'o$. Con el com-

pás indicado se mide el ángulo ω. El peso P de lastre contenido en el saco, será conocido por diferencia entre el primitivo Q y lo que resta después de obtener el resultado indicado.

El punto A' *está en equilibrio* bajo la acción de tres fuerzas: el peso P del saco conocido y de dirección vertical, la tensión $A'T$ del cable cuya dirección es conocida y forma con la horizontal el ángulo ω y la tensión desarrollada sobre el trozo horizontal $A'o$ del cable, por lo tanto, si formamos el triángulo de las fuerzas con el peso P y las dos direcciones citadas, obtendremos en OT el valor de la tracción que la cometa ejerce sobre el cable y en TM la tensión del elemento $A'o$ y como OT es, según sabemos, la resultante de las dos fuerzas activas R_i y p que actúan sobre la cometa (siendo p el peso propio de la misma), componiendo dicha tracción OT, ya conocida, con el valor de p, también conocido y tomado en sentido contrario a su verdadera dirección (fig. 25), se obtendrá en OS el valor y dirección absoluta de la acción total R_i así como sus componentes horizontal h y vertical f, con lo cual quedarán determinados y conocidos para la velocidad V de marcha utilizada en la experiencia, los valores correlativos de i, h y f y se podrá obtener un punto de la curva R_i relativa a la cometa ensayada. Repitiendo las operaciones indicadas para distintas velocidades de marcha del remolque, se obtendrán análogamente los diversos puntos del diagrama deseado.

Claro es que la exactitud del procedimiento y por lo tanto la del diagrama que se obtenga, dependerá de la práctica que se tenga en las diversas maniobras que hay que ejecutar, del cuidado y esmero con que se efectúen todas las operaciones y mediciones que en él intervienen (sobre todo las referentes a la velocidad de marcha del remolque) y en aprovechar días o momentos de gran calma, para que la velocidad de la corriente aérea que sobre la cometa actúa sea única y exclusivamente la de la marcha durante cada observación.

Obtención del diagrama de las I.—En cada experiencia se puede determinar el punto de aplicación de R_i y por lo tanto su distancia, cualquiera que sea el tipo de cometa ensayado, al centro de gravedad G de la cometa (punto que se determina fácilmente, suspendiéndola previamente por dos puntos distintos y fijando el de intersección de las dos direcciones de la cuerda de suspensión), con lo cual se podrá trazar el diagrama mencionado.

Bastará para ello (fig. 26) dibujar la cometa con el ángulo de ataque i correspondiente a cada experiencia marcando en ella su centro de gravedad y situando su brida y vértice V de la misma. Por el punto G se trazará una vertical y por V la paralela VM a la tracción ya conocida OT, recta que corta a la vertical de G en el punto M.

Como las tres fuerzas p (peso de la cometa), $O\,T$ (tracción del cable) y R_i (acción total del viento), están en equilibrio y por lo tanto han de cortarse en un punto y las dos primeras lo hacen en M, por M pasará la R_i y puesto que ya conocemos su dirección, basta trazar por dicho pun-

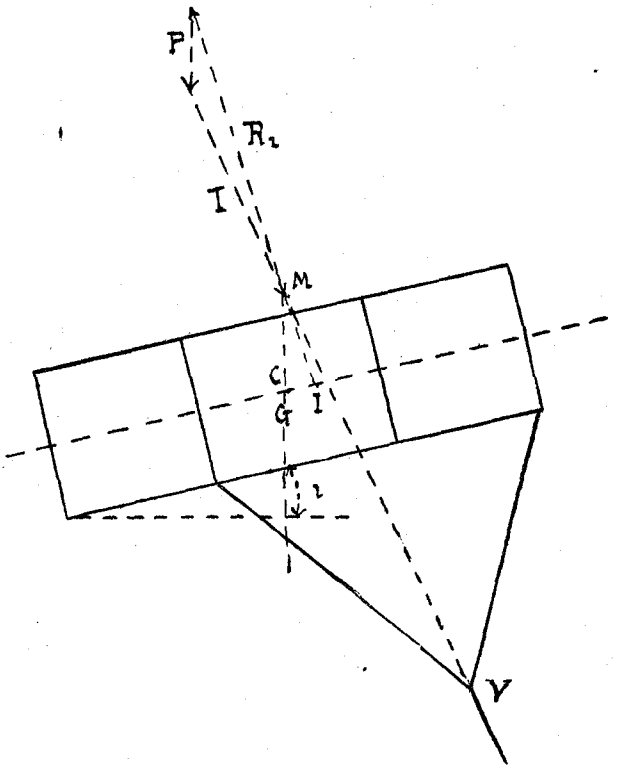


Fig. 26.

to una paralela a $O\,S$ (fig. 25) que por su intersección con el eje de la cometa proporciona el punto I de aplicación, buscado.

Repitiendo estas operaciones para cada velocidad de marcha, se determinarán diversos puntos del diagrama que se desea, correspondiente a la cometa ensayada.

Problemas prácticos que se resuelven disponiendo de los diagramas de los valores de R_i y de las I relativas a una cometa bicelular.

Suponemos que se dispone de ambos diagramas, obtenidos por el por el cálculo o por el procedimiento experimental que se acaba de ex-

plicar correspondientes a una cometa y vamos a resolver unos cuantos problemas de interés, que servirán al propio tiempo para ir completando las nociones teóricas que van explicadas.

PROBLEMA 1.° *Dada una cometa S disponer su brida de manera que para una velocidad de viento V, conocida, su ángulo de ataque o de equilibrio tenga el valor i determinado.*—Puesto que para la cometa disponemos de sus diagramas de las R_i y de las I, y en este último la distancia CB (fig. 16) es la semialtura de las células, con arreglo a dicha escala se puede dibujar la cometa situándola de modo que su eje forme con la hori-

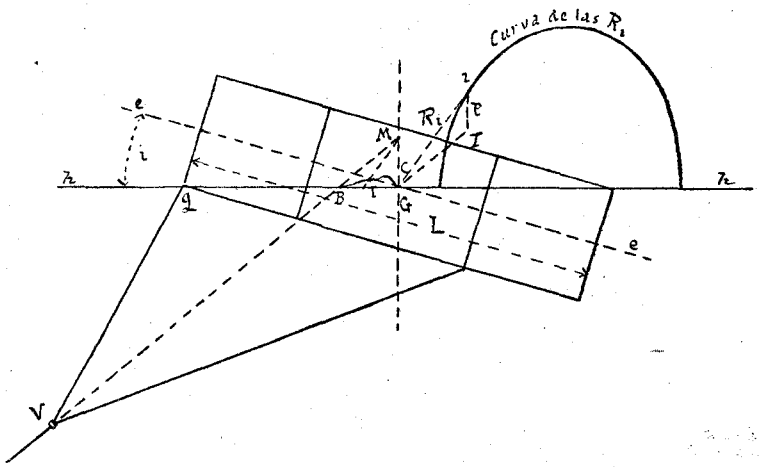


Fig. 27.

zontal el ángulo i de ataque dado (fig. 27), completando el dibujo con la curva de las I y con el diagrama de las R_i (el cual, como se sabe, está en escala $\frac{1}{\varphi S V^2}$). Sobre este último se sitúa el punto i que corresponde al valor del ángulo de ataque dado y se traza la recta Ci que en dicha escala representa la acción total del viento sobre la cometa.

Representemos también en escala $\frac{1}{\varphi S V^2}$ (para que sea comparable con R_i) el valor del peso de la cometa $p = \delta S$, que será

$$p = \frac{\delta S}{\varphi S V^2} = \frac{\delta}{\varphi V^2} = \frac{\delta}{0{,}085 \cdot V^2},$$

y componiendo dicho valor $p = i T$ con el Ci de R_i obtendremos en CT el valor, en dicha escala, de la tracción del cable, así como su dirección.

El diagrama de las I es cortado por el eje de la cometa en el punto I

de aplicación de R_i. Trazando la recta $I\,M$, paralela a $C\,i$, se obtiene por su intersección con la vertical $G\,M$, el punto M, por el que debe pasar la tracción del cable, y trazando por él la paralela a $C\,T$, se obtendrá la línea de acción de dicha tracción, o sea la dirección del cable. Cualquier punto de esta recta puede ser vértice de la brida (puesto que por la propiedad de la línea de acción de la resultante, si se toman respecto a cualquier punto de ella la suma de los momentos de p y de R_i dicha suma será nula) y resuelve el problema; pero en general, se toma el punto V obtenido, haciendo centro en Q y trazando un arco de círculo con radio $\frac{2}{3}\,L$ siendo L la longitud de la cometa. Hemos supuesto en lo que precede

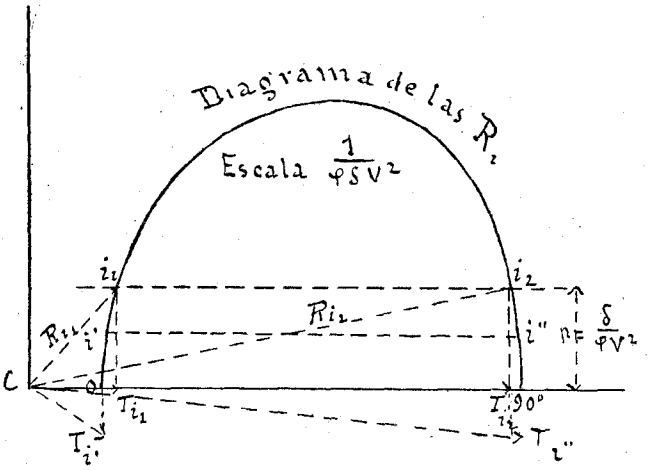


Fig. 28.

que el centro de gravedad coincidía con el de figura; si así no fuera, se trazaría por él la vertical de la acción del peso de la cometa.

No es posible fijar *a priori* la inclinación de equilibrio o ángulo de ataque de una cometa dada para un viento determinado V, pues existen valores de i que no son aceptables, pues la cometa no se elevaría del suelo.

En efecto, la dirección del cable se obtiene componiendo el empujé $C\,i$ con el peso p de la cometa en la forma ya sabida.

Si en el diagrama de las R_i (fig. 28) se traza la recta $i_1\,i_2$ paralela a la C - 90° y que diste de ella la cantidad $\frac{\delta}{0{,}085\ V^2}$, se obtienen los puntos i_1 e i_2 correspondientes a los valores $R_{i1} = C\,i_1$ y $R_{i2} = C\,i_2$ que compuestos con el de p dan una dirección horizontal para el cable, lo cual

prueba que para esos ángulos de ataque la cometa no puede elevarse, resultado evidente puesto que las componentes verticales de R_{i1} y R_{i2} son exactamente iguales al peso de la cometa, y el esfuerzo de sustentación remanente o residual, es nulo.

Los ángulos i_1 e i_2 así determinados se llaman ángulos límites, pues los aceptables para ángulos de ataque en el caso que se considera, tienen que ser mayores que i_1 y menores que i_2.

Para ángulos inferiores a i_1 o superiores al i_2 resultaría negativa la dirección del cable.

Los ángulos límites para una cometa dada, dependen del viento que se considere, ya que la recta que en cada caso los determina se traza a una distancia $\frac{\delta}{0{,}085\ V^2}$ de $C - 90°$, y cuanto mayor sea V menor será dicha distancia determinando ángulos límites $i' < i_1$ e $i'' > i_2$.

Para $V = \infty$ los ángulos límites serían $i = o$ e $i = 90°$.

Dando sucesivamente a δ en la expresión $\frac{p}{\varphi S V^2} = \frac{\delta}{0{,}085\ V^2}$ (que proporciona el valor gráfico del peso de la cometa en la escala del diagrama de las R_i) los valores crecientes de décima en décima desde 0,5 a 1 y substituyendo en ella para cada uno de estos valores de δ los de V crecientes de metro en metro, desde $V = 5$ metros hasta $V = 15$ metros, se obtiene el cuadro número 4, siguiente, mediante el cual se pueden obner para una cometa dada, los ángulos límites.

Basta para ello trazar en su correspondiente diagrama de las R_i la paralela a la $C - 90°$ a la distancia (apreciada en la escala en que haya sido dibujado el diagrama) que el cuadro indique para la densidad y la velocidad de viento que se desee, de las que en él figuran.

Cuadro número 4.

Valores de $\frac{\delta}{\varphi V^2}$.

DENSIDADES	Velocidades de viento en metros por segundo.										
	5 mts.	6 mts	7 mts.	8 mts.	9 mts.	10 mts.	11 mts.	12 mts.	13 mts.	14 mts.	15 mts.
0,5	0,23	0,16	0,12	0.09	0,07	0,058	0,05	0.04	0,035	0,03	0.02
0,6	0,28	0,20	0,144	0,11	0,087	0,07	0,058	0,049	0,042	0,036	0,031
0,7	0,33	0,23	0,17	0,13	0,10	0,08	0,068	0,057	0,0485	0,042	0,0365
0,8	0,375	0,26	0,19	0,148	0,116	0,094	0,078	0,065	0,055	0,048	0,042
0,9	0,42	0,294	0,215	0,165	0,130	0,105	0,087	0,073	0,062	0,054	0,047
1,0	0,47	0,325	0,240	0,180	0,144	0,117	0,095	0,081	0,069	0,060	0,052

Así como para una cometa dada y un viento determinado se ha visto que existen ángulos de equilibrio límites, existen también posiciones límites para las direcciones que puede tomar el cable de retención; y como el vértice de la brida no es más que un punto de dicho cable, no se puede disponer la retención de un modo completamente arbitrario, sino que debe cumplir ciertas condiciones.

En efecto, si se determinan los ángulos límites i_1 e i_2 en la forma ya sabida, para una cometa y un viento determinados (fig. 29), ya sabemo que para dichos ángulos el cable queda horizontal y que para valores menores que i_1 y mayores que i_2, las inclinaciones del cable serían ne-

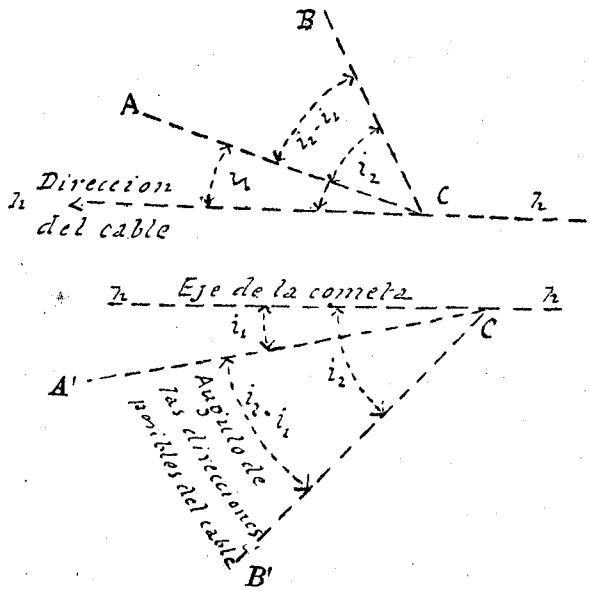


Fig. 29.

gativas (es decir, descendentes a partir del torno en lugar de ascendentes), de modo que todas las direcciones *posibles* del cable para que la cometa se eleve, serán las comprendidas entre las CA y CB, que referidas al eje de la cometa son las CA', CB'. Dentro, pues, del ángulo formado por estas rectas debe tomarse el vértice V de la brida para que la cometa pueda volar.

Problema 2.° *Determinar el ángulo de ataque i de una cometa determinada y cuya brida es dada, cuando el viento tenga una cierta velocidad V.*— Este problema, de menos importancia y aplicación que el primero, no se puede resolver directamente, sino que hay que proceder por tanteos con auxilio de los diagramas, del siguiente modo:

Se asigna a la incógnita i un cierto valor arbitrario cualquiera, por ejemplo, el i_1 (fig. 30) y con arreglo a él y en la forma ya explicada con detalle en el problema anterior, se dibuja la figura construyendo sobre

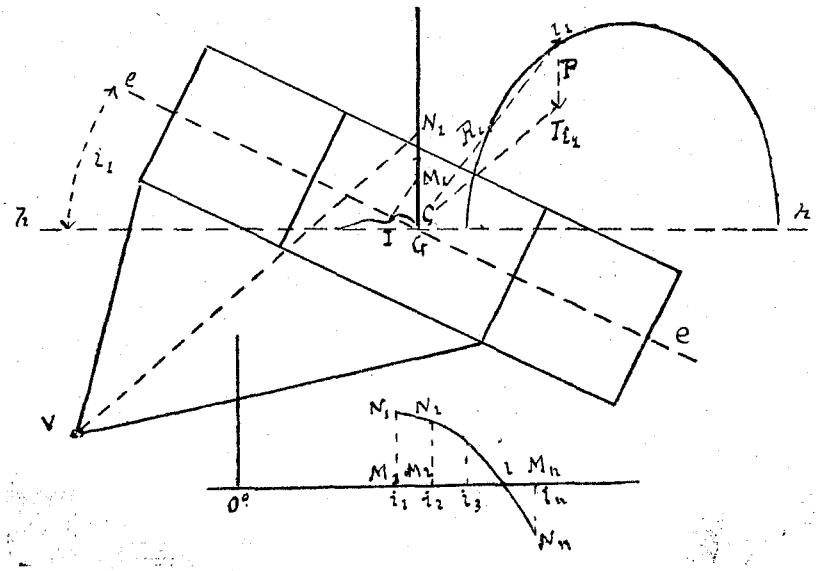


Fig. 30.

el diagrama de las R_{i1} el triángulo $C\,i_1\,T_{i1}$ que nos da la acción total del viento $R_{i1} = C\,i_1$ y la tracción correspondiente $C\,T_{i1}$ al ángulo i_1. Por el punto I_1 de interseción del eje de la cometa con el diagrama de las I, se traza la paralela a $C\,i$ y por el vértice V de la brida, la paralela a $C\,T_{i1}$.

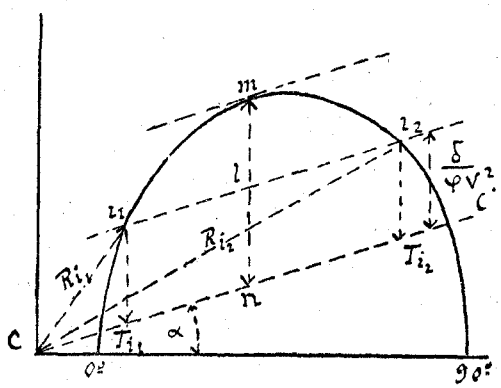


Fig. 31.

Si el ángulo de tanteo i_1 fuera verdaderamente el de equilibrio de la cometa para el viento V, ambas rectas cortarían a la vertical trazada por G en un mismo punto; pero como el ángulo i_1 se ha trazado arbitrariamente y no será el de equilibrio i buscado, se obtendrán dos puntos de intersección distintos, M_1 y N_1. Hay, pues, que repetir las construcciones para un nuevo ángulo de ataque i_2 distinto del i_1.

Supongamos $i_2 > i_1$ determinando un nuevo segmento $M_2 N_2$ análogo al $M_1 N_1$ de la figura, pudiendo ocurrir:

1.° Si dicho segmento resulta *menor* que el antiguo pero orientado del mismo modo, M_2 situado encima de N_2, es prueba de que el valor i_1 era menor que el ángulo buscado i y que i_2 se aproxima más a este valor, es decir, que la marcha seguida es la conveniente y se volverá a tantear un nuevo valor $i_3 > i_2$, prosiguiendo los tanteos hasta obtener una *inversión* en la posición de los puntos M_n y N_n (o sea que N quede mas alto que M), lo cual probará que i_3 es ya mayor que i y éste estará comprendido entre i_2 e i_3. Para no efectuar más tanteos, se puede obtener el ángulo i mediante una curva de ensayo (fig. 30), tomando como abcisas los valores de los ángulos i_1, i_2, i_3, i_n y como ordenadas los segmentos $M_1 N_1$, $M_2 N_2$, $M_n N_n$ (tomando como positivas las primeras y como negativa el correspondiente al ángulo que motivó la inversión).

El punto en que dicha curva corta al eje de abcisas, marca el valor de i buscado.

2.° Si al ensayar el valor i_2 se obtuviera un segmento mayor que el $M_1 N_1$, sería prueba de que i_2 es mayor que el ángulo i de equilibrio que se busca, en cuyo caso se ensayaría un valor $i_2 < i_1$, procediéndose en forma análoga a la del caso anterior, hasta obtener una inversión en el segmento $M N$ y trazando la curva de error correspondiente.

PROBLEMA 3.° *Dada una cometa cuya brida está dispuesta para volar con un ángulo de ataque i_1 cuando el viento tiene una velocidad V, determinar cuál será su ángulo de equilibrio cuando la velocidad del viento varía y es V_1 distinta* de V.—Este problema se reduce al anterior, pues por el hecho de variar la velocidad del viento de V a V_1, producirá un desequilibrio en la cometa originando su rotación en uno u otro sentido alrededor del vértice de la brida hasta que aquél se restablezca para un cierto valor del ángulo de ataque i y el consiguiente movimiento de elevación o de descenso estudiados ya en otro lugar.

Se determinará, pues, por tanteos como en el problema 2.°, el nuevo ángulo de equilibrio; pero conviene fijar la atención en las consecuencias siguientes:

1.ª Para una igual variación en la velocidad del viento, la rotación de una cometa para recobrar el equilibrio, es decir, la variación de su ángulo de ataque, es tanto mayor cuanto mayor sea dicho ángulo para un viento dado, según el sistema de brida que se emplee.

Se podría comprobar esta consecuencia resolviendo el problema 3.° para dos cometas iguales cuyas retenciones (para un mismo viento) estén calculadas para ángulos de ataque distintos, determinando los nuevos ángulos de equilibrio cuando V sufra una misma variación; pero sin nece-

sidad de recurrir a este medio, se puede explicar sencillamente la consecuencia indicada, razonando del siguiente modo:

Vimos en otro lugar y lo recordamos en éste, que los valores de R_i y de su brazo de palanca (y por lo tanto del momento de esta fuerza respecto al vértice V de la brida) decrecen muy lentamente cuando el ángulo de ataque i disminuye de 90° hasta 30°, mientras ocurre lo contrario cuando i disminuye de 30° a 0°; por lo tanto, en la cometa cuya retención esté dispuesta para un gran ángulo de ataque, un aumento, por ejemplo, en la velocidad del viento, dará lugar un aumento en el momento de R_i y como este en las condiciones dichas, disminuye lentamente al decrecer i, exigirá una rotación importante de la cometa para que ésta pueda alcanzar de nuevo su equilibrio, mientras que en la cometa de retención, apropiada para un pequeño ángulo de ataque, con el viento V, el mismo aumento de velocidad en éste producirá una rotación mucho menor para alcanzar su nuevo equilibrio, puesto que disminuye rápidamente con i el momento de la fuerza R_i.

2.ª Si se considera una cometa cuya brida (por el problema 10) está calculada para volar con el ángulo de ataque i, con una velocidad de viento V, y suponemos que dicha velocidad va sufriendo aumentos sucesivos e *iguales*, las disminuciones correspondientes del ángulo de ataque serán cada vez *menores* por disminuir cada vez más rápidamente, conforme éste decrece, el momento de la fuerza R_i. Esto indica que, al aumentar la intensidad del viento, el ángulo de ataque de la cometa dada disminuye, tendiendo hacia un cierto valor límite, valor que alcanzaría para la velocidad infinita del viento.

Para esta posición particular (teórica, puesto que en la práctica el viento no puede ser de velocidad infinita) la acción total R_i pasaría por el vértice de la brida, coincidiendo con la dirección de la tracción. En efecto, si en este caso se quiere componer el valor de R_i con el vector representativo del peso p de la cometa en la escala del diagrama, vector que tiene por valor $\frac{\delta}{0{,}085\ V^2}$, como $V = \infty$, dicho vector es cero y la tracción (infinita en este caso) es igual y contraria a R_i.

Más adelante insistiremos sobre esta consecuencia.

PROBLEMA 4.° *Calcular la retención o brida de una cometa dada, de modo que para un viento de velocidad V determinada, el ángulo del cable con la horizontal, tenga el valor conocido* α.—En el problema primero, se calculó la brida para obtener un ángulo de ataque dado con un viento determinado, mientras que ahora se desea que sea el cable (o la fracción en él desarrollada) el que forme con la horizontal un cierto ángulo conocido para un viento dado.

Vemos, pues, la gran importancia que tiene el cálculo de la retención de una cometa, pues dado el viento, de ella depende, a voluntad, el que aquélla vuele con una cierta inclinación o que la tracción tenga una dirección dada.

Para resolver el problema, se operará como sigue, utilizando el correspondiente diagrama de las R_i relativa a la cometa que se considere (figura 31). Trácese la línea $C\,C'$ que forme con la C - 90° el ángulo dado α, línea que queremos sea la dirección de la tracción; trácese también su paralela $i_1\,i_2$ distando de ella el valor del vector que en la escala del diagrama $\frac{1}{\varphi\,S\,V^2}$ representa el peso p de la cometa. Esta recta proporciona por su intersección con la curva dos puntos i_1 e i_2 tales, que $C\,i_1$ y $C\,i_2$ son las acciones totales que, compuestas con el vector dicho, dan las tracciones $C\,T_1$, $C\,T_2$ en la dirección deseada. Conocidos i_1 e i_2 en la forma dicha, queda este problema reducido al primero ya resuelto, pues basta calcular la retención para que el ángulo de equilibrio o de ataque sea i_1 o i_2, teniendo el problema dos soluciones en este caso, que pueden reducirse a una, o a ninguna.

En efecto, para que el problema tenga solución, es preciso que la recta $i_1\,i_2$, paralela a $C\,C'$ y trazada a la distancia $\frac{\delta}{\varphi\,V^2}$ corte a la curva de las R_i, o bien sea tangente (en el primer caso el problema tendrá dos soluciones y una sola en el segundo) y para ello, que la separación $\frac{\delta}{\varphi\,V^2}$ entre ambas paralelas, sea menor o igual a $m\,n = l$, dependiendo l del ángulo α dado. Si en el diagrama de las R_i (fig. 14) (correspondiente a una cometa en la que $\frac{s}{S} = \frac{1}{10}$ y $\frac{S_1}{S} = 1$) se trazan rectas análogas a la $C\,C'$ formando con la horizontal C - 90° los ángulos 0°, 30°, 55°, 63° y se miden los valores de l que para dichos ángulos resultan, se obtienen los siguientes:

$$\left.\begin{array}{ll} l = 0{,}65 & \text{para } \alpha = 0° \\ l = 0{,}38 & \text{para } \alpha = 30° \\ l = 0{,}11 & \text{para } \alpha = 55° \\ l = 0 & \text{para } \alpha = 63° \end{array}\right\} [m]$$

La condición para que el problema resulte posible, viene dada por la expresión

$$\frac{\delta}{\varphi\,V^2} \leq l$$

de la que se deducen

$$V \gtrless \sqrt{\frac{\delta}{0{,}085\ l}}$$

$$\delta \lessgtr 0{,}085\ V^2\ l\ .$$

Si en la $V = \sqrt{\frac{\delta}{0{,}085\ l}}$ substituímos en lugar de la densidad δ de la cometa, valores crecientes de décima en décima desde $\delta = 0{,}5$ hasta $\delta = 1{,}4$, por ejemplo, y para cada uno de estos valores dámos a l los ya indicados [*m*], se obtendrá el siguiente cuadro número 5, que proporciona las velocidades mínimas de viento o *vientos límites*, para que cometas de las densidades en él indicadas, proporcionen tracciones cuyos ángulos con la horizontal sean los que el cuadro expresa.

Si conviniera ampliar dicho cuadro para otros valores de α y distintas densidades de cometas, fácil sería hacerlo en vista de lo expuesto.

Cuadro número 5.

Vientos límites.

DENSIDADES δ en kilogramos.	Velocidades del viento en metros por segundo.		
	Angulos de la tracción $\alpha = 0°$. — *Metros.*	Angulo de la tracción $\alpha = 30°$. — *Metros.*	Angulo de la tracción $\alpha = 55°$. — *Metros.*
0,5	3,00	3,95	7,30
0,6	3,30	4,30	8,00
0,7	3,55	4,65	8,60
0,8	3,80	5,00	9,20
0,9	4,05	5,30	9,65
1,0	4,25	5,85	10,30
1,1	4,45	5,85	10,80
1,2	4,65	6,10	11,30
1,3	4,85	6,35	11,75
1,4	5,05	5,60	12,20

Los valores de viento que figuran en la casilla primera, $\alpha = 0°$, son los vientos límites, para que, cometas de las densidades expresadas, puedan comenzar a elevarse.

Si en la fórmula $\delta = 0{,}085\ V^2\ l$ se substituye en lugar de V valores crecientes de unidad en unidad desde $V = 1$ metro hasta $V = 15$ metros por segundo, se obtendrán las llamadas densidades límites, es decir, las

máximas que puede tener una cometa para desarrollar tracciones que formen con la horizontal los ángulos α que el cuadro indica para los vientos correspondientes que en él figuran. Así se ha obtenido el siguiente cuadro:

Cuadro número 6.

Densidades límites.

VELOCIDADES DE VIENTO en metros por segundo. — *Metros.*	Densidades límites en kilogramos.		
	Angulo de la tracción $\alpha = 0°$.	Angulo de la tracción $\alpha = 30°$.	Angulo de la tracción $\alpha = 55°$.
3	0,5	0,3	0,08
4	0,9	0,5	0,15
5	1,4	0,8	0,20
6	2,0	1,2	0,30
7	2,7	1,6	0,40
8	3,5	2,0	0,60
9	4,4	2,6	0,70
10	5,5	3,2	0,90
11	6,7	3,9	1,1
12	8,0	4,6	1,3
13	9,5	5,4	1,6
14	10,8	6,3	1,8
15	12,4	7,3	2,1

Rendimiento de una cometa.—Rendimiento de una cometa para una velocidad de viento V, es la relación $\frac{f-p}{h}$, en la cual f es la componente vertical de la R_i que corresponde al viento V considerado, h la componente horizontal de dicha fuerza, y p el peso de la cometa; de modo que $f - p$ es precisamente la componente vertical de la tracción $C\,T$ (fig. 32) que desarrolla sobre el cable el viento V que actúa sobre la cometa o sea el esfuerzo de sustentación disponible o remanente de la cometa dada, que puede emplearse en elevar el peso del cable, etc. Como $f - p = h$ tangente $(90° - \beta) = h$ cotg. β, se tiene:

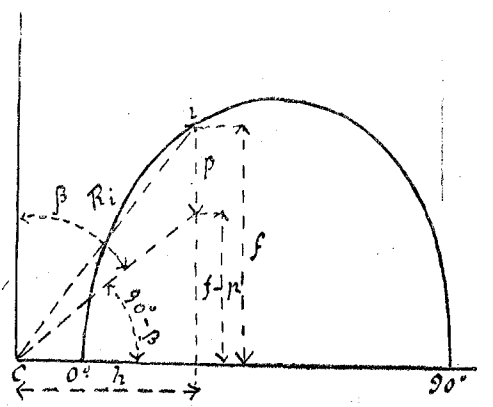


Fig. 32.

Rendimiento para viento

$$V = \frac{f - p}{h} = \text{cotg. } \beta$$

siendo β el ángulo que forma la tracción con la vertical; y denominándose *rendimiento máximo de una cometa para un viento dado*, el mayor valor que pueda tomar la expresión anterior que, como es natural, corresdonde al menor valor del ángulo citado β.

Problema 5.° *Calcular la retención o brida de una cometa dada, para que con un viento de velocidad determinada V, proporcione el rendimiento máximo.*—Para resolver este problema es preciso determinar el máximo de la expresión $\frac{f-p}{h} = \text{cotg. } \beta$, y para el ángulo de ataque i correspondiente y para el viento V dado, habrá que disponer la brida de la cometa en la forma explicada al resolver el problema 1.°

Vamos, pues, a determinar geométricamente la inclinación de la tracción que proporciona el rendimiento máximo. Sobre las ordenadas del diagrama de las R_i particular de la cometa dada (fig. 33), y a partir de la curva, se toma la distancia $\frac{\delta}{\varphi V^2}$ con lo que se obtendrá la curva $T_1 T_3 T_2$ o sea el lugar geométrico de los extremos superiores de las diversas tracciones correspondientes a todos los ángulos de ataque posibles (el extremo inferior, común a todas ellas, es el punto *C)*. Dicha curva no es, pues, más que la misma de las R_i desplazada verticalmente hacia abajo en la cantidad $\frac{\delta}{\varphi V^2}$, o sea el valor del vector que en la escala en que está dibujado el diagrama representa el peso p de la cometa dada para el viento V. Es evidente que de todas las posiciones que puede tener la tracción, la que forma menor ángulo β con la vertical $C A$ y por lo tanto la que proporciona *el rendimiento máximo* deseado, es la $C T$ tangente a la curva de las T: trazando, pues, la ordenada del punto T, se obtendrá sobre la curva de las R_i el punto i que marca el ángulo de ataque o de equilibrio para el que debe disponerse la retención o brida en la forma que quedó explicada al resolver el problema 1.°

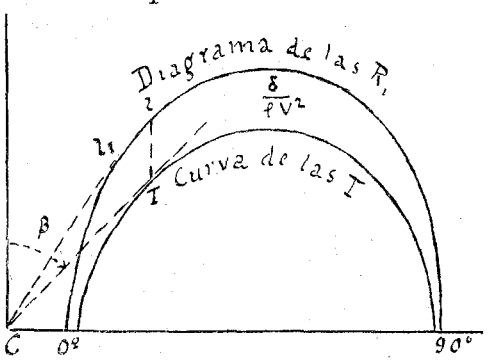


Fig. 33.

Observaciones.—1.ª El diagrama de las R_i se aproximará tanto más al origen C, y por lo tanto el rendimiento máximo será mayor, cuanto menor sea, para la cometa dada, la superficie perjudicial s y la componente horizontal $C0°$ de la resistencia debida a la misma. Si no existiera resistencia perjudicial, la curva de las R_i pasaría por el origen C.

De esta consideración se deduce que para cometas de igual densidad δ y volando en el mismo viento $\left(\text{a fin de que } \frac{\delta}{\varphi V^2} \text{ sea igual para todas y}\right)$ sirva para ellas la misma curva de las T) el ángulo de la tracción con la vertical correspondiente al rendimiento máximo será menor (y mayor dicho rendimiento), para la cometa que tenga menor superficie s perjudicial.

2.ª Para cometas de un mismo tipo, el ángulo con la vertical de la tracción que proporciona el rendimiento máximo, es tanto menor (y mayor el rendimiento) cuanto menor sea δ o mayor sea V, puesto que el vector $\frac{\delta}{\varphi V^2}$ de separación entre las curvas de las R_i y de las T, será más pequeño y ambas curvas estarán más próximas, disminuyendo, por consiguiente, el ángulo β y aumentando su cotangente que mide el rendimiento máximo.

Si suponemos $V = \infty$, caso teórico según ya hemos dicho, ambas curvas se confunden en la de R_i $\left(\text{puesto que } \frac{\delta}{\varphi V^2} = o \text{ en este caso}\right)$ y la tangente a la curva de las T coincide con la trazada por el punto C a la curva R_i, siendo i_1 el ángulo de ataque correspondiente a este caso; es decir, que si la brida se dispone para dicho ángulo, se obtendrá el rendimiento máximo para el viento de velocidad infinita.

El problema anterior es de grandísima importancia, tanto en las aplicaciones meteorológicas de las cometas como en las militares, para obtener mediante cierto número de ellas, enlazadas formando tren, observatorios elevados, que puedan suplir al globo cautivo en días en que lo intenso del viento impida su empleo.

En ambas aplicaciones se desea obtener el mayor rendimiento y éste lo dá, como hemos visto, la mayor componente vertical de la tracción respecto al empuje horizontal o componente horizontal de la misma. Dicha componente vertical es el esfuerzo de elevación útil que se utiliza en las cometas meteorológicas en elevar el peso del cable necesario para alcanzar grandes alturas. En ambas aplicaciones se dispone la brida o retención de la cometa de modo que para el viento con que deba luchar proporcione el rendimiento máximo, y como para cada velocidad de viento varía la brida que corresponde a dicho rendimiento. se comprende la ne-

cesidad de disponer de cometas, no sólo de densidad distinta, sino también de diferentes bridas para utilizar en cada caso la que más convenga.

Se pueden también emplear bridas cuyo ramal inferior pueda variar a voluntad de longitud, a fin de darle la conveniente para conseguir el rendimiento máximo para diversas velocidades de viento. Las longitudes variables de dicho ramal pueden estar calculadas de antemano, resolviendo el problema anterior para diversas velocidades de viento.

Modo de tener en cuenta el peso del cable.—En cuanto se ha explicado, hemos supuesto que el cable de retención de la cometa era sumamente

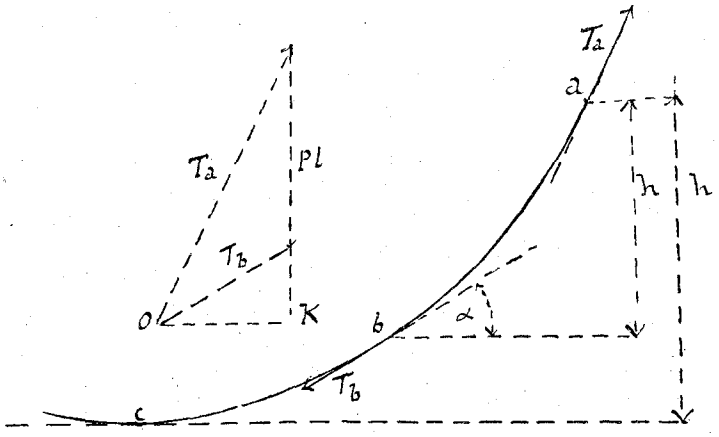


Fig. 34.

corto para poder prescindir de su peso y de la acción que el viento desarrolla sobre dicho elemento.

Si se tiene en cuenta dicho peso (que dependerá del que tenga el metro corriente p del cable que se utilice y de su longitud l), el cable elevado por la cometa tomará en el espacio la forma de la curva llamada catenaria, cuya ecuación y propiedades suponemos conocidas.

Tensión en un punto cualquiera del cable.—La tensión que representaremos por T_b (fig. 34) en un punto cualquiera tal como el b del cable, se calcula gráficamente del siguiente modo: Sean T_a la tensión en kilogramos o tracción del cable en el vértice de la brida, conocida en valor y en dirección por el el diagrama de las R_i correspondiente, para una cometa y un viento determinado; T_b , la tensión en el punto b del cable, cuyo valor en kilogramos y cuya direcoión deseamos determinar; p, el peso por metro corriente en kilogramos del cable que se utiliza, y l en metros,

la longitud de cable comprendida entre los puntos b y el a, vértice de la brida.

Puesto que el trozo de cable $a\,b$ está en equilibrio bajo la acción de tres fuerzas (prescindimos todavía de la acción del viento sobre él) T_a, conocida en magnitud y dirección, $p\,l$, peso total del cable entre los puntos citados, conocida también en magnitud y dirección y la tensión desconocida T_b, formando el triángulo de las fuerzas O, T_a T_b tendremos en $T\,b$ la intensidad y dirección deseada.

Si aplicamos dicha construcción a puntos del cable cada vez mas distantes del superior a, se vé fácilmente que las tensiones en ellos existentes, van decreciendo y que el menor valor que ésta puede tomar es el $K\,O$ proyección horizontal de la tensión T_a en el vértice de la brida que corresponderá (puesto que las tensiones tienen en cada punto la dirección de la tangente al cable en el mismo) al punto c del cable, para el cual la tangente es horizontal y a un peso de cable desarrollado igual a la proyección vertical de la tracción T_a.

La longitud l de cable, comprendido entre los puntos a y c, será la mayor que la cometa dada puede elevar con el viento considerado y por lo tanto la altura h' será también la máxima que en estas condiciones puede alcanzar la cometa, siendo inútil desarrollar más cable, pues quedaría arrastrando sobre el terreno sin obtener aumento de altura. Entre las propiedades de la catenaria, conviene recordar la que expresa la relación siguiente:

$$h = \frac{T_a - T_b}{p} \qquad [u]$$

en la cual h representa en metros la proyección sobre la vertical del trozo $a\,b$ de cable considerado y T_a, T_b y p los valores ya conocidos. Si b es el torno o punto de amarre a tierra, h será la altura de la cometa sobre el terreno. La fórmula $[u]$ es de gran aplicación para nuestro objeto y con su auxilio podremos resolver algunos problemas prácticos de interés.

Problema 6.° *Dada una cometa, conocida su brida, así como la velocidad del viento, longitud l del cable desarrollado y el peso p del metro de cable, calcular su altura.*—Utilizando el problema 2.° se determinará el ángulo i de ataque correspondiente para la brida y el viento dados y se hallará la tracción T_a en el vértice de la brida. Conocida ésta y por el procedimiento gráfico que se acaba de explicar, se hallará el valor de T_b (tracción del cable a la salida del torno, que también puede conocerse directamente mediante un dinamómetro de precisión) y substituyendo en la fórmula los valores correspondientes, obtendremos el de h buscado.

PROBLEMA 7.° *Calcular la altura máxima que puede alcanzar una cometa dada, utilizando un cable de peso por metro conocido, sabiendo que su brida está dispuesta para dar el rendimiento máximo con el viento V.*—Se determinarán como en el problema anterior los valores de T_a y T_b que en unión del p se substituirán en la fórmula *(u)*

$$h = \frac{T_a - T_b}{p}$$

y h adquirirá el valor máximo, para T_b mínimo (puesto que T_a y p son constantes), es decir, para $T_b = K\,O$; y como (fig. 34) $K\,O = T_a \cos. i$, la altura máxima H será:

$$H = T_a\left(\frac{1 - \cos. i}{p}\right)$$

en cuyo caso ya sabemos que $p\,l'$ (siendo l' la longitud de cable desarrollado) es igual a la proyección vertical de T_a, o sea

$$p\,l' = T_a \text{ sen. } i$$

$$l' = \frac{T_a \text{ sen. } i}{p}.$$

PROBLEMA 8.° *Calcular la brida de una cometa dada para que con un viento V determinado eleve un peso p . l de cable, de modo que el ángulo de éste con la horizontal al salir del torno, tenga un valor dado* α.—La cometa debe elevar en este caso no sólo su peso propio que representaremos por $p\,.\,o$ en kilogramos, sino además el $p\,.\,l$ correspondiente a la longitud l del cable que se quiere elevar. Claro es que el problema tendrá o no solución y en el primer caso, podrá haber dos soluciones o una como vamos a demostrar.

En el diagrama de las R_i particular de la cometa dada (fig. 35), trácese por C la recta $C\,C'$ que forme con la horizontal C - 90° el ángulo α que ha de formar el cable a la partida del torno (es decir, que $C\,C'$ será la dirección de la tracción o tensión de aquél en dicho punto) y trácese también la recta $i_1\,i_2$, paralela a la anterior y a una distancia de ella igual a $\frac{p\,o + p\,l}{\varphi\,S\,V^2}$ (vector que representa en la escala del diagrama el valor $p\,o + p\,l$ del peso total que hay que elevar).

La intersección de la mencionada recta con la curva de las R_i, proporciona los puntos i_1 e i_2 que serán los dos ángulos de ataque para los cuales, y con arreglo al problema 1.°, se habrá de disponer la retención o brida para conseguir el resultado deseado.

Obsérvese que si se traza la paralela $T\,T$ a la $i_1\,i_2$ y a una distancia de ella $\frac{p\,o}{\varphi S V^2}$ (representativa del vector que corresponde al peso propio de la cometa) se obtienen los puntos T_{a1}, T_{a2} que unidos al C dan las $C\,T_{a1}$, $C\,T_{a2}$ que son precisamente las tensiones T_{a1}, T_{a2} que para el viento V y los ángulos de ataque i_1 e i_2 se hubieran desarrollado en los vér-

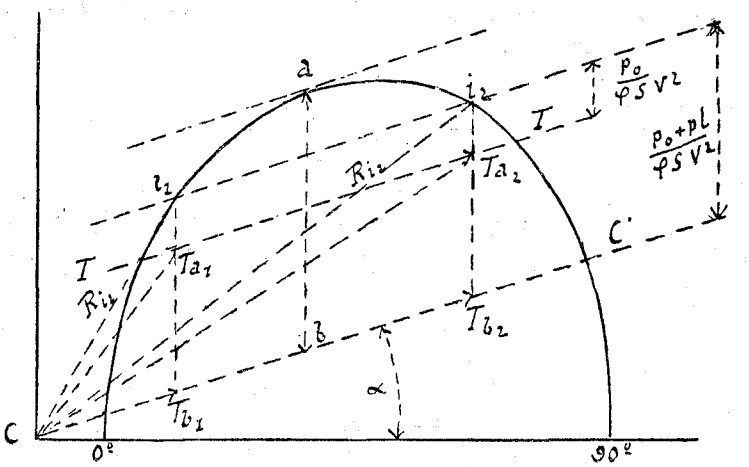


Fig. 35.

tices de las respectivas bridas (prescindiendo del peso del cable), mientras que las $C\,T_{b1}$ y $C\,T_{b2}$ son las tracciones o tensiones en valor y en dirección correspondientes a los referidos ángulos de ataque, desarrolladas en el cable a su salida del torno, ambas en la dirección deseada $C\,C'$.

Quedan, pues, conocidos los valores $T_{a1}\,T_{b1}$ y $T_{a2}\,T_{b2}$, y las alturas alcanzadas por la cometa embridada en cada una de las formas dichas, serán:

$$h_1 = \frac{T_{a1} - T_{b1}}{p} \qquad \text{y} \qquad h_2 = \frac{T_{a2} - T_{b2}}{p}.$$

Para que el problema tenga solución es preciso que la recta $i_1\,i_2$ corte a la curva o la sea tangente (en el primer caso habrá dos soluciones y una en el segundo) y para ello es necesario que

$$\frac{p\,o + p\,l}{\varphi\,S\,V^2} < M$$

siendo $M = a\,b$.

La igualdad anterior permite el cálculo de un cuadro análogo al número 5, que proporcione los valores mínimos de viento para obtener solución, valores que dependerán de la longitud l de cable que se quiera elevar.

PROBLEMA 9.° *Calcular la brida de una cometa dada para que, elevando un peso de cable p . l con un viento determinado V, proporcione el rendimiento máximo.*—Se resuelve este problema exactamente igual a como se

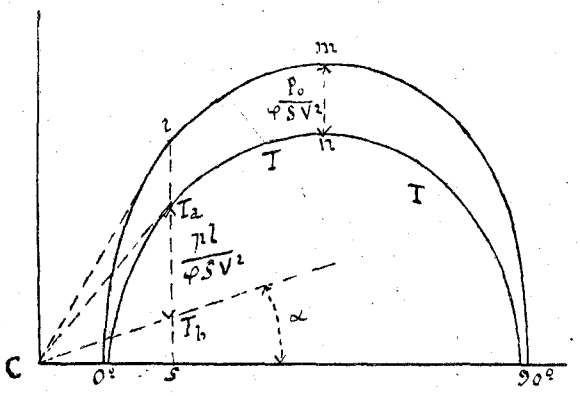


Fig. 36.

procedió en el problema 5.° (fig. 36). En el diagrama de las R_i relativo a la cometa que se ha de embridar, se traza la curva de las T trasladando verticalmente hacia abajo la de las R_i en la cantidad $m\,n = \frac{p\,o}{\varphi\,S\,V^2}$ siendo $p\,o$ el peso propio de la cometa.

Trazando por C la tangente a la curva de las T se determinará el punto T_a y el ángulo de ataque i correspondiente, para el cual, utilizando el problema 1.°, se calculará la brida. En $C\,T_a$ se obtiene el valor T_a tensión del cable en el vértice de la retención y componiendo $C\,T_a$ con el vector vertical $T_a\,T_b = \frac{p\,.\,l}{\varphi\,S\,V^2}$ (que representa el peso $p\,.\,l$ del cable) se obtiene en $C\,T_b$ el valor de la tensión T_b al salir del torno y en α el ángulo que forma el cable en este último punto con la horizontal. La altura alcanzada por la cometa será conocida y dada por la fórmula

$$h = \frac{T_a - T_b}{p}.$$

Para que el problema sea posible es preciso que α sea mayor que cero, es decir, que

$$i\,T_a + T_a\,T_b = \frac{p\,o + p\,l}{\varphi\,S\,V^2} < i\,s.$$

Influencia del viento sobre el cable.—Substituyamos (fig. 37) la catenaria que debida únicamente a su peso propio, forma el cable en el espa-

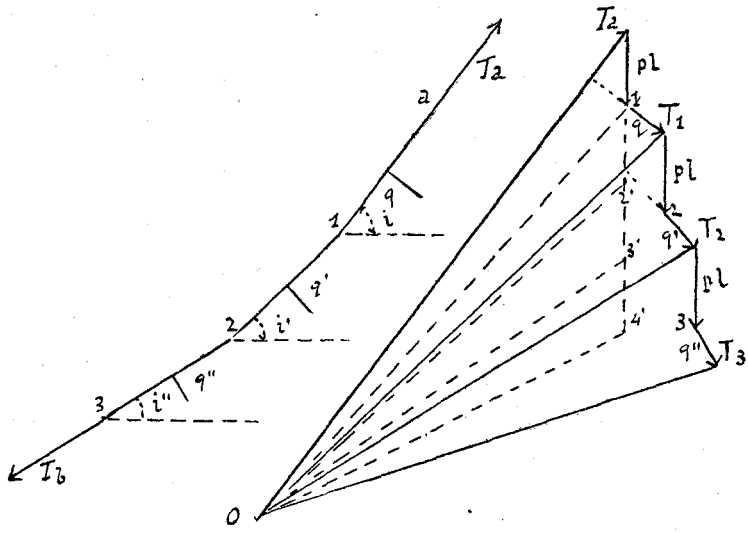


Fig. 37.

cio, por una línea poligonal regular inscrita, de lados rectilíneos y de igual longitud *l;* cuanto menor se tome *l* se obtendrá mayor aproximación. El peso de cada uno de estos elementos será $p \,.\, l$, siendo p el del metro lineal.

Sobre cada elemento ejercerá el viento su acción, tendiendo a desplazarlo en su sentido y por consiguiente haciendo girar al cable entero alrededor de su punto de amarre en tierra y tendiendo a disminuir, por consiguiente, la altura de la cometa sobre el terreno.

La acción del viento de velocidad V sobre cada elemento, se traduce en una fuerza normal al mismo y cuya intensidad, según las cuidadosas experiencias llevadas a cabo por Finci, viene dada por la expresión

$$q = \frac{1}{2} \varphi V^2 (d \times l) \frac{2 \text{ sen. } i}{1 + \text{sen.}^2 i} \qquad [11]$$

en la que d es el diámetro en metros del cable que se utilice, e i el ángulo (variable de uno a otro elemento) que forma cada lado de la línea poligonal con la horizontal.

Las tensiones extremas T_a y T_b podemos conocerlas; la primera, mediante el diagrama de las R_i relativo a la cometa y al viento dado; la segunda, con auxilio del dinamómetro de precisión que se suele emplear y que indica constantemente el valor de dicha tensión. Supongamos conocida T_a y consideremos el primer elemento en que suponemos descompuesto el cable el a - 1. Dicho elemento está en equilibrio bajo la acción de cuatro fuerzas: T_a, $p\,l$, q y la tensión T_1 en el punto 1, todas ellas conocidas en valor y en dirección, menos la última.

Formando el polígono de dichas fuerzas, cuadrilátero O, T_a, 1, T_1, O, obtendremos en $T_1\ O$ el valor y la dirección de la tensión $T_1\ O$ buscada y la del segundo elemento 1 - 2. Como 1 T_1 es perpendicular a $O\ T_a$ y la recta $O\ T_1$ se aparta más del pie m de la perpendicular que la 0 - 1 resulta $T_1\ O > 1$ - 0; es decir, que la tensión en el punto 1 del cable, teniendo en cuenta la acción del viento, es mayor que la 0 - 1 que hubiera sido la existente en dicho punto, prescindiendo de aquélla y atendiendo, únicamente al peso propio $p\,l$ del elemento de cable, y la dirección del segundo elemento 1 - 2 será la $T_1\ O$ en lugar de haber sido la 1 - O, o sea que dicho elemento formará menor ángulo con la horizontal y su proyección sobre la vertical será menor.

Considerando el cuadrilátero $O\ T_1\ 2\ T_2\ O$ correspondiente al equilibrio del segundo elemento de cable, deduciríamos las mismas consecuencias y así sucesivamente; de modo, que en resumen, la acción del viento sobre el cable produce dos efectos:

1.° Aumentar las tensiones en cada uno de sus puntos y por lo tanto la T_b que existe a la salida del torno.

2.° Disminuir las proyecciones sobre la vertical de los diversos elementos en que se supone descompuesto el cable, y como la suma de dichas proyecciones es precisamente la altura h de la cometa sobre el terreno, este segundo efecto se traduce en una disminución en la referida altura, consecuencia derivada del primer efecto, pues si T_b ha aumentado, la altura

$$h = \frac{T_a - T_b}{p}$$

disminuye por el aumento de T_b.

Ambos efectos serán tanto más intensos cuanto mayor sea la velocidad del viento, y como en general las variaciones que experimenta ésta son sumamente rápidas y bruscas, lo serán también las que las diversas tensiones experimentan, circunstancia perjudicial que origina gran fatiga del cable, que en ocasiones y por tratarse de cargas que pueden considerarse como instantáneas y cuyos efectos son dobles que el de sobrecargas análogas estáticas, originan su rotura, inconveniente que se trata de evitar con el empleo de disposiciones que más adelante estudiaremos. En general, la acción del viento sobre los delgados cables metálicos que se emplean, es insignificante para vientos de velocidad, menor de 10 metros por segundo.

Forma que toma el cable en el espacio por la acción del viento sobre él, y fórmula de Sacconney.—En las numerosas experiencias e investigacio-

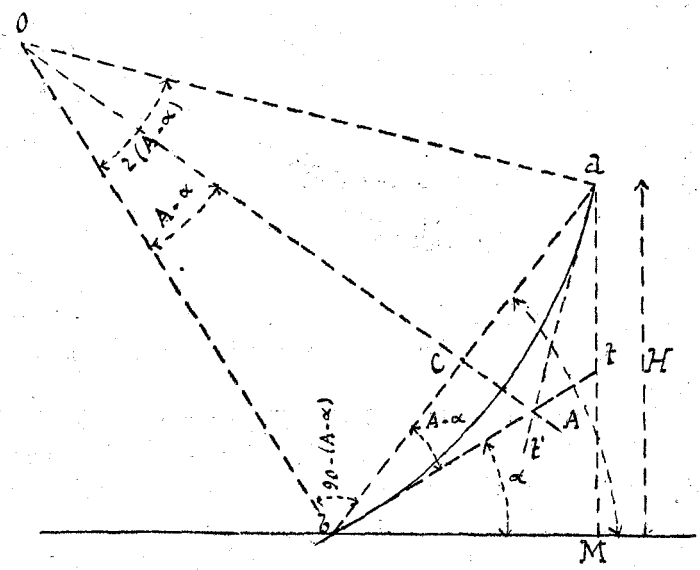


Fig. 38.

nes practicadas durante sus interesantes estudios sobre cometas, por el capitan Sacconney, quedó éste sorprendido por la grandísima analogía que existe entre la curva real que toma el cable en el espacio bajo la acción del viento y un arco de círculo que cumpla ciertas condiciones. La referida acción modifica profundamente la forma de catenaria que adoptaría prescindiendo de ella y considerando sólo el peso del cable.

Midiendo cuidadosa y repetidamente el ángulo α (fig. 38) formado por el cable con la horizontal a su salida del torno b y el A formado también con la horizontal por la lineal ideal b - a (torno-cometa), comprobó

que el cable coincidía con sorprendente exactitud, con un arco de círculo tangente en b a la tangente $b\ t$, tangente en a a la tangente $a\ t$ y cuyo ángulo en el centro fuera $2\ (A - \alpha)$.

La longitud l de cable desarrollado coincidía siempre con el desarrollo del arco de círculo trazado en las citadas condiciones. De dicha propiedad, repetidas veces comprobada, dedujo la siguiente fórmula para determinar la altura de la cometa en función de la longitud l de cable desarrollado y de los ángulos A y α obtenidos en tierra

$$H = 57{,}3 \times l \times \text{sen. } A \times \frac{\text{sen. } (A - \alpha)}{A - \alpha} \qquad [12]$$

que se puede deducir fácilmente, del siguiente modo, teniendo a la vista la figura 38.

Del sector $O\ a\ b$ deducimos sucesivamente

$$\frac{2\ (A - \alpha)}{360} = \frac{l}{2\ \pi\ R}$$

(siendo R el radio $O\ b$)

$$2\ \pi\ R = \frac{180\ .\ l}{A - \alpha} \qquad R = \frac{180\ .\ l}{2\ \pi\ (A - \alpha)}\ . \qquad [1]$$

Del triangulo rectángulo $b\ O\ C$ se obtiene:

$$b\ C = \frac{b\ a}{2} = R \text{ sen. } (A - \alpha) \qquad b\ a = 2\ R \text{ sen. } (A - \alpha)$$

y poniendo por R su valor [1]

$$b\ a = \frac{180\ .\ l}{\pi\ (A - \alpha)} \text{ sen. } (A - \alpha)\ . \qquad [2]$$

Por último, del triángulo rectángulo $a\ M\ b$, se deduce:

$$a\ M = H = a\ b \text{ sen. } A$$

en la que substituyendo por $a\ b$ su valor [2] dá finalmente

$$H = \frac{180}{\pi} \times l \text{ sen. } A\ \frac{\text{sen. } (A - \alpha)}{A - \alpha}$$

y hallando el valor de $\frac{180}{\pi}$ resulta la fórmula [12].

Aplicando Sacconney dicha fórmula en las experiencias que llevó a cabo en 31 de enero de 1910 y en 3 de febrero del mismo año, halló los resultados siguientes. Para un viento de 10 metros de velocidad por segundo, los valores de A, de α y de l fueron:

$$A = 32° \qquad \alpha = 24° \qquad l = 600 \text{ metros}$$

que empleados en la fórmula [12] dan $H = 319$ metros, mientras que determinado el valor de H por triangulación, resultó ser de 320 metros con viento de 17 de velocidad por segundo. Los valores medidos fueron:

$$A = 41° \qquad \alpha = 30° \qquad l = 900 \text{ metros.}$$

para los cuales la fórmula dió el valor $H = 582$ metros, mientras por triangulación resultaron 580. Es, pues, una fórmula práctica bastante aproximada y que proporciona buenos resultados.

Cuadro de los valores que la acción del viento ejerce sobre el cable.—Por medio de la fórmula [11] de Finzi se ha calculado el siguiente cuadro de las acciones que vientos de diversa velocidad desarrollan sobre elementos de cable de 100 metros de longitud y 1 milímetro de diámetro para distintas inclinaciones del elemento de cables pudiendo prescindir de dicha acción para vientos cuya velocidad sea menor de 8 metros por segundo.

Cuadro número 7.

Relativo a las acciones del viento sobre el cable.

VELOCIDAD DEL VIENTO en metros por segundo	Angulos del elemento de cable con la horizontal.											
	15°. — Kgs.	20°. — Kgs.	25°. — Kgs.	30°. — Kgs.	35°. — Kgs.	40°. — Kgs.	45°. — Kgs.	50°. — Kgs.	55°. — Kgs.	60°. — Kgs.	65°. — Kgs.	70°. — Kgs.
8	0,130	0,166	0,194	0,216	0,234	0,246	0,256	0,262	0.266	0,268	0,270	0,270
10	0,206	0,260	0,304	0,340	0,366	0,386	0,400	0,410	0,416	0,420	0,422	0,424
12	0,296	0,374	0,438	0,488	0,528	0,556	0,576	0,590	0,598	0,604	0,608	0,610
14	0,404	0,508	0,596	0,666	0,718	0,756	0,784	0,802	0,816	0,825	0,828	0,830
16	0,526	0,664	0,780	0,870	0,938	0.988	1,024	1,048	1,066	1,076	1,082	1,084
18	0,666	0,842	0,986	1,100	1,188	1,250	1,296	1,328	1,348	1,360	1,370	1,374
20	0.824	1,040	1,218	1,360	1,466	1,544	1,600	1,640	1,666	1,680	1,690	1,696

El cuadro anterior se aplica con facilidad a cualquier diámetro del cable que se emplee, pues siendo la acción proporcional a dicho diáme-

tro se obtendrá fácilmente el resultado que se desee, bien entendido que éste será sobre elemento de cable de 100 metros de longitud.

Si se quiere, por ejemplo, saber cual será la acción del viento de una velocidad de 16 metros por segundo, sobre un elemento de cable de 100 metros de longitud y 3 milímetros de diámetro inclinado respecto a la horizontal un ángulo de 30°, bastará multiplicar por 3 el valor 0,870 kilogramos, obteniendo para el buscado 2,610.

Y si lo que se desea es conocer la acción de un viento de 12 metros de velocidad sobre un elemento de cable de 100 de longitud y de $\frac{6}{10}$ de milímetro de diámetro inclinado a 45°, se multiplicará el valor del cuadro 0,576 por $\frac{6}{10}$, resultando para la acción buscada 0,345 kilogramos.

Con lo expuesto, quedan terminadas las nociones teóricas sobre las cometas celulares simétricas «Hargrave», así como sus principales aplicaciones a los diversos problemas de carácter práctico que en el manejo de las mismas se puedan presentar.

SEGUNDA PARTE

Cometas empleadas en algunos observatorios meteorológicos.

Conocida la teoría de las cometas bicelulares simétricas «Hargrave» y el método práctico de trazar los diagramas de las R_i y de sus puntos de aplicación para cualquier cometa, describiremos en esta segunda parte algunos de los tipos más generalmente empleados en los principales observatorios, indicando cuantos detalles puedan ser útiles y convenientes para su mejor aplicación, procedimientos de lanzamiento, etc.; pero antes de entrar en la descripción indicada, creo indispensable mencionar, siquiera sea en líneas generales, las condiciones que deben reunir los diversos materiales que intervienen en la construcción de las cometas, reservando los detalles de cada uno de los tipos, al hacer su descripción.

Armazón o armadura de una cometa.—La armadura de una cometa de cualquier tipo puede construirse con piezas de madera, con cañas de bambú, o con tubos de aluminio o de acero, interviniendo en todas ellas tensores y piezas de enlace y refuerzo, pasadores, clavazón, pequeñas escuadras, etc.

1.° Las maderas más apropiadas para construir las armaduras de las cometas, deben reunir las cualidades siguientes: ligereza, gran resistencia para una escuadría dada, homogeneidad lo más perfecta posible para que el peso por unidad de longitud sea constante, y no ser fácilmente quebradizas.

Inútil es decir que las piezas de madera deben ser muy limpias y cortadas al hilo. La que mejores condiciones reúne para la aplicación de que nos ocupamos, es el peral, dando también el fresno y el castaño muy buenos resultados.

La encina es muy resistente, pero excesivamente pesada; el abeto es ligero y se encuentra con facilidad en el comercio, pero es quebradizo; el pino y el álamo blanco o negro, tienen regulares condiciones y suelen emplearse mucho. Algunos constructores recomiendan la utilización de cajetines de madera, como los usados en las instalaciones eléctricas, por medio de los cuales se pueden obtener listones de los perfiles que indica

la figura 39, uniéndolos con una cola fuerte especial obtenida del siguiente modo: se echa en agua tibia cola de pescado y antes de que se disuelva por completo se le agrega un poco de aceite de linaza sometiéndolo a la acción de un fuego lento, hasta obtener la completa disolución. Esta cola

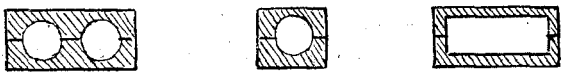


Fig. 39.

se emplea caliente y al enfriarse se endurece, siendo insoluble en el agua, y resiste la acción de la humedad por prolongada que ésta sea.

Las piezas obtenidas por yuxtaposición, después de encoladas, se refuerzan con una banda de papel fuerte o de tela bien apretada y pegada con dicha cola, obteniendo así un enlace muy íntimo y sólido.

En las armaduras de las cometas se emplean, con mucha frecuencia, crucetas y riostras terminadas en sus extremos por horquillas que abrazan otra pieza a la que hay que enlazarlas.

Estas horquillas terminales suelen prepararse, como indica la figura 40, labrando dos rebajos en el extremo de la pieza *A* y alojando en ellos las tablillas *b* de madera dura que se encolan a la *A* y se ligan exteriormente con bramante encerado y llevan las aberturas *o* para el pasador de sujeción o enlace.

A fin de consolidar enlaces y uniones entre las diversas piezas de madera, se emplean numerosas y variadas piezas de plancha de cobre, de aluminio o de acero, de formas especiales, apropiadas al objeto que se desea.

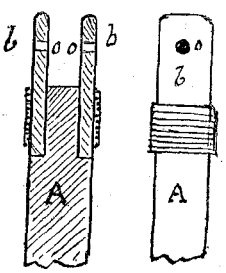


Fig. 40.

2.° *Bambú.*—Es un material excelente para armaduras de cometa por lo ligero, recto y lo mucho que resiste. Su único defecto es no tener un diámetro constante. Para atenuarlo se hienden a todo lo largo, según un plano diametral, los trozos de caña de bambú, obteniendo dos medias cañas que se yuxtaponen en sentido contrario, colocando la parte más gruesa de una de las mitades sobre la más delgada de la otra y revistiendo el conjuto con una banda de tela encolada en la forma ya dicha.

3.° *Tubos de metal, de acero o de aluminio.*—Resulta un material sumamente homogéneo, resistente y muy apropiado para la construcción de cometas, aunque más caro que los anteriores. Con arreglo a las dimen-

siones de la cometa y a los esfuerzos que deba soportar, se calculan las secciones y espesores de los diversos tubos que entran en su composición, secciones en general, elípticas o circulares.

Con ellos hay que utilizar diversidad de piezas, manguitos, etc., para obtener los convenientes enlaces y constituir la armadura, que, como las de madera o de bambú, hay que consolidar por medio de tirantes de alambre o de cordón de seda, provistos de tensores, para obtener la gran rigidez que, como sabemos, es condición esencial de toda armadura.

4.° En algunas ocasiones se emplean piezas mixtas, de madera y varillas de acero de sección en U, como la indicada en la figura 41, sujetando las tres piezas (alma de madera y las dos U de acero) de trecho en trecho, por medio de ligaduras de bramante encerado.

Telas empleadas.—Las más usadas son el percal de algodón, la muselina, la batista y la seda.

El percal tiene suficiente resistencia, pero es algo pesado; la muselina, mucho más ligera, es poco resistente, y la batista, excelente aunque cara. La tela ideal es la seda, pero su precio elevado hace que no se la utilice apenas en estas aplicaciones, siendo la más asequible la seda japonesa llamada Ponghée. En general, la tela más usada es el percal de la mejor calidad, análogo al que se emplea para la construcción de globos, de fabricación muy esmerada, de grano sumamente homogéneo y exento de blanqueo y apresto, ya que el blanqueo resta resistencia a la tela y el apresto sólo sirve para aumentar peso y disimular defectos.

Fig. 41.

La orilla de la tela no necesita refuerzo ninguno, pero sí hay que cortarla a las dimensiones de la cometa; los bordes del corte llevan dobladillo y en general un bramante embebido en él, para reforzarlo y evitar desgarraduras. Siempre que haya que practicar alguna abertura en las telas de una cometa, para dar paso a alguna pieza de la armadura, se reforzarán aquéllas en los puntos convenientes y la abertura irá provista de un ojete metálico, o por lo menos, se rebordeará con punto de ojal.

Según el tipo, el tamaño y la aplicación de la cometa, se elegirá la clase de tela más apropiada para conseguir el resultado que se pretenda. En algunas ocasiones se impermeabiliza la tela al aire y al agua, empleando barnices análogos a los que con tal objeto se usan en las superficies sustentadoras de los aeroplanos: claro que esta operación trae consigo un aumento en el peso.

Brida.—En el estudio teórico de las cometas se hizo patente la capital importancia de este elemento que enlaza la cometa al cable de retención, repartiendo sobre ella la tracción que éste sufre. La brida, en ge-

neral, está constituída por varios cordones de seda o metálicos, que parten de ciertos puntos de la armadura cuidadosamente elegidos alrededor del centro del esfuerzo, reuniéndose en el punto vértice de la brida, al que se enlaza el cable de retención. Eligiendo convenientemente los puntos de unión, se reparte en buenas condiciones sobre las partes más resistentes de la armadura, los esfuerzos de tracción del cable. Las disposiciones de la brida son sumamente variadas según los tipos de las cometas, y al describir cada uno de los más usados, se concederá el interés debido a tan importante órgano.

Bridas elásticas: objeto que con su empleo se pretende.—Hicimos notar ya, que lo brusco y violento de las rachas del viento, se traducen en grandes y bruscas variaciones en las tensiones que en sus diversos puntos soporta el cable de retención, variaciones que con relativa frecuencia originan su rotura. Para evitar este inconveniente, es práctica muy generalizada, la de intercalar un elemento elástico en el ramal inferior de la brida, constituído, sea por un resorte metálico, ya por un trozo de goma provisto de un puente de alambre o de cordón de seda, para el caso en que aquél se rompiera, o por una serie de aros de goma de diámetro y sección dadas, que se reúnen en el número que se juzgue conveniente para obtener la elasticidad y resistencia que se desee.

Con el empleo de este elemento elástico se pretende atenuar las indicadas variaciones bruscas de tracción, pues al aumentar la intensidad del viento, el muelle referido se alargará, produciendo una rotación mayor en la cometa con la consiguiente disminución (mayor que si no tuviera brida elástica) en su ángulo de ataque. Según el capitán Sacconney, y a pesar de lo extendido del sistema, no produce éste el efecto deseado y para justificar su opinión, que me parece muy acertada, razona del siguiente modo. La relación entre la longitud de los dos ramales de la brida, tiene una influencia grandísima en el equilibrio de la cometa. Demos al ramal anterior una longitud fija y alarguemos o acortemos el posterior. Alargarlo, equivale a adelantar respecto a la cometa el vértice de la brida, con lo cual aumentan, con relación a dicho punto, los brazos de palanca de las dos fuerzas activas, acción del viento y peso de la cometa, y como el de la primera es relativamente pequeño respecto al de la segunda, esto equivale a acrecentar mucho el primero sin que el segundo varíe de modo apreciable. El momento de la acción del viento habrá aumentado y el equilibrio no se puede restablecer más que a costa de una gran disminución del ángulo de ataque.

Para un viento determinado corresponde, según se sabe, una disposición de brida que proporciona el rendimiento máximo, es decir, el mayor esfuerzo de sustentación o de elevación. Recordando esto, compáren-

se dos cometas idénticas embridadas para el rendimiento máximo con un cierto viento y provista una de ellas, por ejemplo, la segunda, de brida elástica.

Supongamos que ambas vuelan en el viento correspondiente al rendimiento máximo y que la velocidad de éste sufre un aumento brusco. Ambas cometas, bajo la acción de la racha de viento, verán perturbado su equilibrio y ambas girarán alrededor de los vértices de sus bridas, disminuyendo sus ángulos de ataque, hasta equilibrarse nuevamente.

Las tracciones de sus respectivos cables (iguales al principio) aumentarán de momento en una relación aproximada al cuadrado de las velocidades del viento.

El ramal inferior de la segunda cometa se alargará, con lo cual ésta se acostará más sobre el viento, es decir, su ángulo de ataque habrá disminuído más que el de la primera, cuando ambas recobren su equilibrio, con lo cual ambas habrán perdido rendimiento, pero en mayor cantidad la segunda. Se alega que la brida elástica disminuye las variaciones bruscas del efecto tractor, pero si bien el esfuerzo *tractor final* será menor en la segunda cometa, por su menor ángulo de ataque final, es indiscutible que esta cometa ha pasado durante su movimiento de rotación, por los mismos ángulos que la primera y ha sufrido esfuerzos iguales a los que para iguales ángulos soportó ésta, y como para pasar de la tracción inicial (igual en ambas) a la final, han efectuado ambas cometas movimientos análogos, la variación de esfuerzo tractor no ha sido más amortiguada en un caso que en otro. En resumen, opina Sacconney que el intermedio elástico debe intercalarse en el propio cable de retención, pues haciéndolo en el ramal inferior, resta rendimiento a la cometa y no amortigua las variaciones bruscas del esfuerzo tractor.

Cables para cometas.—Los cables de retención para las cometas meteorológicas deben ser ligeros, flexibles, resistentes e inalterables por los agentes atmosféricos. De su resistencia depende la seguridad de los aparatos elevados por las cometas para las investigaciones aerológicas; de su ligereza, un mejor aprovechamiento del esfuerzo de sustentación, y de su flexibilidad y resistencia a los agentes atmosféricos, la buena conservación del cable y su duración.

Las contradictorias cualidades, resistencia y ligereza, han de ir íntimamente enlazadas. *A priori*, parece que la causa de fracturas de un cordaje constituído por hilos de una materia dada (seda, cáñamo, ramio, algodón, alambre de acero), debería ser proporcional a su sección; pero no ocurre así, porque el torcido que sufren las fibras para formar el cable es mayor a medida que crece el diámetro y esta circunstancia disminuye la resistencia.

Las cuerdas de seda son las más resistentes, a igualdad de peso, impidiendo su empleo como cable de retención su precio elevadísimo, usándose en algunos casos como tensores y en las bridas de las cometas. En las cometas meteorológicas se emplean siempre cables de retención metálicos, sea alambre de acero de los diámetros convenientes, ya cable de hilos de acero perfectamente galvanizados.

El alambre o cable debe ser resistente y ligero, condiciones que dependen de la calidad del metal. El acero adecuado para esta aplicación

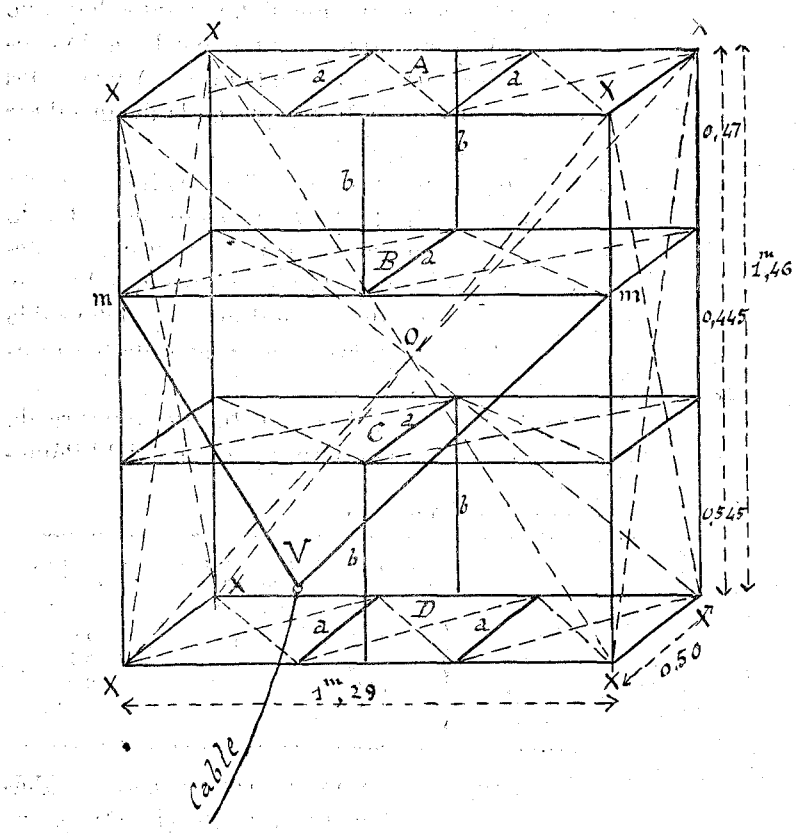


Fig. 42.

debe tener una carga de fractura de 220 a 230 kilogramos por milímetro cuadrado. Ha de ser flexible y para ello conviene utilizar, a igualdad de resistencia y de peso, cuando se trate de cable, el formado de mayor número de alambres sin presentar éstos solución ninguna de continuidad de un extremo al otro.

El alambre o cable debe, estar perfectamente galvanizado y conservarse en sitio seco, devanado en el torno o en carretes y engrasado con aceite

de linaza para evitar la acción de la humedad. Todo nudo, lazo o coca que se forme en el cable, lo deteriora rápidamente y hay que evitar a toda costa que se produzcan, teniendo sumo cuidado al desarrollar o al devanar el cable, manteniéndolo siempre tirante y evitando todo lo posible su roce con el terreno, que deteriora el galvanizado protector del cable contra la humedad.

Si se efectúan soldaduras en los empalmes para constituir una línea larga, o al intercalar en ella anillos a fin de enlazar cometas que vayan sosteniendo el peso del cable, téngase en cuenta que dichos puntos hay que vigilarlos con cuidado, por ser siempre puntos débiles por la acción corrosiva del ácido que siempre interviene en las soldaduras. Además, los empalmes constituyen puntos rígidos en la línea, que no la dejan vibrar libremente, fatigando el cable.

El alambre de acero se puede obtener en las fábricas francesas en longitudes de 1.000 a 1.500 metros y hasta de 2.500 los de procedencia americana. Los alemanes empleaban con preferencia, por su mayor flexibilidad y poderlos obtener en trozos de cualquier longitud, cables de alambre de acero compuestos de 19 hilos de 0,23 milímetros; dicho cable tiene una carga de fractura de 150 kilogramos con un peso de 6,5 kilogramos por kilómetro.

El cuadro siguiente proporciona los valores medios de alambre de acero de diversos diámetros, sus cargas de fractura y el peso del kilómetro del cable.

Cuadro número 8.

Diámetro en milímetros.	Carga de fractura en kgs.	Peso en kgs. por 1.000 m.	Diámetro en milímetros.	Carga de fractura en kgs.	Peso en kgs. por 1.000 m.
0,48	50	1,2	0,86	150	4,6
0,57	75	1,9	0,96	175	5,7
0,67	100	2,7	1,06	200	6,9
0,76	125	3,6			

En los observatorios rusos emplean alambre de acero de las casas Felten Guilleaume (Berlín), Pelmau (Nurenberg) y Welster (Londres), cuyos diámetros y cargas de fractura son las siguientes:

Cuadro número 9.

Diámetro en milímetros.	Carga de fractura en kgs.	Diámetro en milímetros.	Carga de fractura en kgs.
0,4	37	0,7	98
0,5	49	0,8	123
0,6	79	0,9	154

La fábrica Corderie Centrale, de París, proporciona cables de alambre de acero de las condiciones siguientes:

Cuadro número 10.

Peso en gramos.	Diámetro en mm.	Carga de fractura en kgs.	Número de hilos.	Peso en gramos.	Diámetro en mm.	Carga de fractura en kgs.	Número de hilos.
15	2	225	42	80	4,5	1.600	114
20	2,5	300	42	85	5,0	2.000	114
30	3,0	600	49	160	6,0	2.500	114
50	3,5	1.000	72	200	7,0	3.500	114
60	4,0	1.300	114				

Cometas empleadas por Teisserenc de Bort en su observatorio de Meteorología dinámica.—Uno de los tipos de cometas «Hargrave», construído y empleado, por Teisserenc de Bort en su observatorio de Trappes, es el representado en la figura 42.

Armadura.—Consta de los cuatro montantes o largueros *X X*, de los cuatro marcos o bastidores horizontales *A*, *B*, *C*, *D* y de los tensores de alambre precisos para obtener la indeformabilidad del conjunto. Los cuatro largueros o montantes *X X* son de madera de abeto o de pino del Norte (que es la empleada en todas las demás piezas de la armadura), de sección rectangular y de las dimensiones siguientes:

Longitud..... 1,46 metros.
Escuadría..... 9 × 18 milímetros.

cortados al hilo, perfectamente rectos y limpios.

Los cuatro bastidores *A*, *B*, *C*, *D* rectangulares, que tienen 1,29 de largo por 0,50 de ancho cada uno, así como los travesaños *a* y *b* son de sección rectangular y escuadría de 8,5 por 14 milímetros. Las piezas que componen cada marco se ensamblan y encolan en los ángulos, reforzando estas uniones mediante unas planchas de hojadelata de la forma que indica la figura 43, que se doblan en ángulo recto por la línea de puntos, haciendo los cortes indicados por la línea llena gruesa en la figura, hasta darle la disposición de cantonera (fig. 44) sujetándola al marco, como indica la figura 45, por medio de ligaduras de alambre.

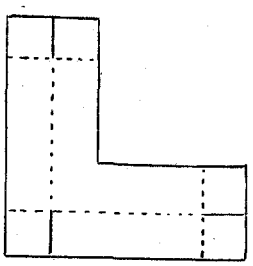


Fig. 43.

En el bastidor superior *A* y en el inferior *D*, se intercalan dos travesaños *a*, que descomponen el rectángulo total en tres rectángulos iguales,

enlazándose al marco por sus extremos, por medio de piezas de hojadelata y ligaduras de alambre.

Los dos marcos intermedios *B* y *C*, sólo llevan un travesaño *a* que los descompone en dos partes iguales.

Terminados los cuatro bastidores, hay que arriostrarlos con tirantes de alambre de 0,4 a 0,5 milímetros de diámetro, que los hagan indeforma-

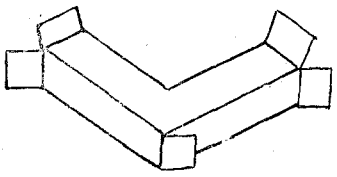


Fig. 44.

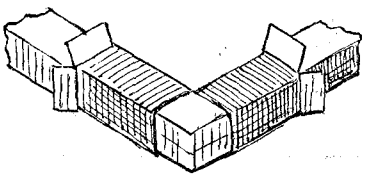


Fig. 45.

bles, siguiendo las diagonales de los tres o de los dos rectángulos en que quedan descompuestos, a cuyo efecto en los puntos convenientes se practican en las piezas de madera que forman su contorno pequeños taladros para dar paso a los tirantes, y con objeto de que al tensar éstos no sufra deformaciones el bastidor, se sujeta éste fuertemente con unos gatillos a una tabla, tendiendo entonces los alambres, pasando sus extremos por los taladros correspondientes, arrollándolos después sobre el tirante y soldando el empalme para evitar resbale la ligadura.

Hechos y arriostrados los marcos, se enlazan a las distancias convenientes a los cuatro montantes *X X*, que quedan en el interior de sus ángulos (fig. 46) con su lado mayor de escuadría perpendicular a las super-

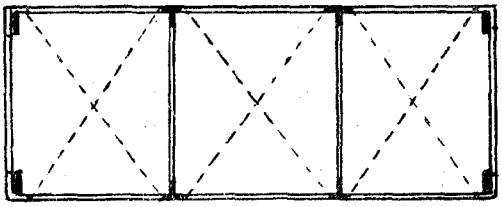


Fig. 46.

ficies sustentadoras, sujetándolos con ligaduras de alambre con unos tacos para refuerzo y con los travesaños verticales *b*, que contribuyen a mantener la debida separación entre bastidores. Sujetos los bastidores y, en sentido de las diagonales de las cuatro caras laterales del paralelepípedo total, se tienden tirantes de alambre en forma análoga a la ya explicada, terminando el arriostrado con cuatro tirantes que enlazan dos a

dos los ocho vértices opuestos del paralelepípedo total haciendo una ligadura en su punto de cruce *O*, centro del mismo.

Tela.—Construída la armadura se cortan dos tiras de tela de 3,60 de largo y 0,48 metros de ancho cada una, cuyos lados mayores se refuerzan con una trencilla fuerte cosida a la tela.

Con cada una de estas bandas se recubren las caras laterales de ambas células, comenzando por clavar, primero, la cinta refuerzo del borde superior de cada banda al marco superior de la célula y atirantando por igual y con cuidado la tela al ir clavando la cinta correspondiente al marco interior.

Para cometas como las destinadas a aplicaciones meteorológicas, que

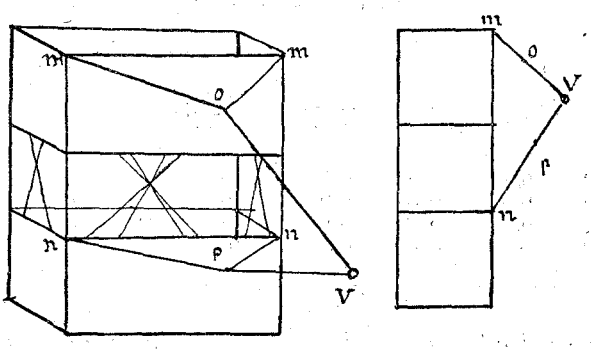


Fig. 47.

no han de ser desmontables, es más conveniente y rápido el clavado de la tela sobre los marcos en la forma dicha, que el coserla sobre sí misma rebordeando los bastidores y teniendo que hacer y reforzar los cortes precisos en los puntos convenientes para poder colocarla.

La tela empleada en esta cometa es la llamada Nansú.

Se pueden impermeabilizar las telas al aire y al agua, no sólo con los bárnices empleados con igual objeto en los aeroplanos, sino con el que se puede obtener fácilmente disolviendo resina finamente pulverizada, en esencia de trementina (aguarrás), calentada ligeramente, y a la que se le añade un poco de aceite de linaza cocido.

Brida.—La empleada por Trisserenc de Bort en esta cometa, era la brida más sencilla posible (aunque a mi juicio muy poco práctica), constituída por un solo alambre de acero de 2,20 metros de longitud sujeto por ambos extremos a los puntos *m* y *n* de los montantes anteriores *X*, con una gaza en el punto *V*, vértice de la brida, para unir el cable de retención.

Ya hemos indicado anteriormente, que en los observatorios aerológi-

cos hay que tener juegos de cometas iguales de tamaño, aunque de densidades diferentes, para utilizar cada juego según las condiciones del viento, y en vista de ello, considero indispensable, conociendo la velocidad media del viento con la que convenga emplear cada juego según su densidad, disponer la brida en la forma que indica la figura 47 calculándola como ya se ha explicado, para que dicha velocidad media de viento proporcione la cometa su rendimiento máximo, con lo cual es probable se obtengan mejores resultados.

En el siguiente cuadro constan los principales datos de unas cuantas cometas bicelulares simétricas «Hargrave», empleadas en el observatorio de Trappes.

Cuadro número 11.

Altura de la cometa en metros.	Ancho de la cometa en metros.	Fondo o espesor de la cometa en metros	CÉLULAS		SECCIONES DE LAS PIEZAS en milímetros cuadrados		Superficie sustentadora en m².	Peso en kilogramos.	Densidad $\delta = \frac{P}{S}$ en kilogramos.
			Altura en metros.	Separación en m	Longitudinales.	Transversales.			
1,80	1,52	0,57	0,58	0,64	320	240	3,53	2,47	0,69
1,32	1,12	0,46	0,41	0,50	200	200	1,84	1,56	0,85
1,22	0,91	0,41	0,41	0,40	80	40	1,49	0,82	0,55
1,82	1,22	0,46	0,46	0.90	110	110	2,24	1,64	0,77

Cometas empleadas en los observatorios meteorológicos rusos.—El tipo de cometas empleado por los rusos en sus observatorios meteorológicos, aunque derivado del «Hargrave», ofrece modificaciones importantes que, según ellos, simplifican la construcción y les proporcionan excelentes resultados.

Armadura.—Está formada por piezas de madera de pino y se compone (fig. 48) de cuatro bastidores semicirculares horizontales *A*, *B*, *C*, *D*, enlazados a seis montantes verticales *L*, y de los tirantes de alambre que arriostran y dan rigidez al conjunto.

Los semicírculos bastidores horizontales se construyen de la manera siguiente: se eligen ocho listones de sección rectangular de 5 por 12 milímetros, de los cuales cuatro (los que forman los diámetros de los semicírculos) tienen 1,02 metros de longitud y los cuatro que constituyen las partes curvas tienen 1,61 de largo. Estos últimos se mantienen sumergidos en agua durante cuarenta y ocho horas para que adquieran la flexibilidad necesaria y se puedan adaptar sobre una cimbra (fig. 49) de tablas, que afecta la forma de $\frac{2}{3}$ de un círculo de 1 metro de diámetro, sujetándolos por sus extremos con las piezas *A* y ligándolos a la cimbra en varios puntos. En esta disposición se dejan secar durante cuatro o cinco

días, quedando en disposición de emplearlos y conservando la curvatura deseada.

Se escoplean sus extremos a media madera y se empalman y encolan al listón diámetro, reforzando las uniones con unas escuadras de palastro (fig. 50).

Terminados los bastidores se fijan a los seis montantes L en A, A', B,

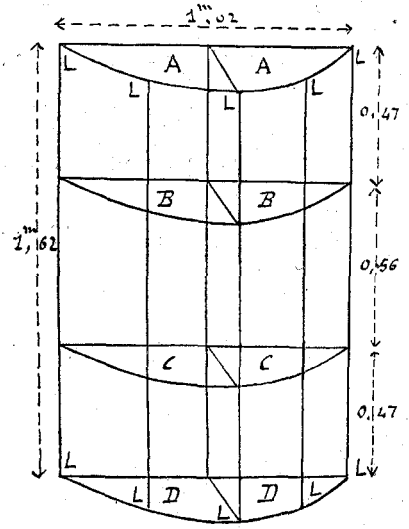


Fig. 48.

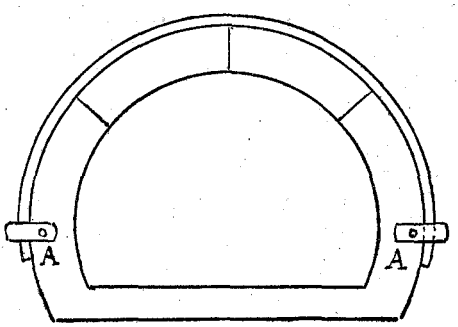


Fig. 49.

B', C y C' (fig. 51), mediante tacos y ligaduras de alambre.

Las dimensiones de los montantes son:

Longitud común para los seis: 1,52 metros.

Escuadrías: para los proyectados en A y A', triángulo equilátero de 12 milímetros de lado.

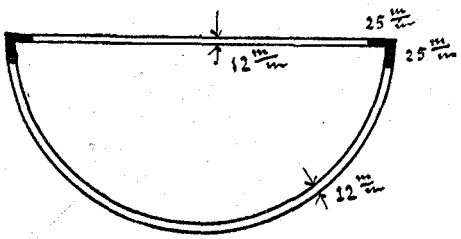


Fig. 50.

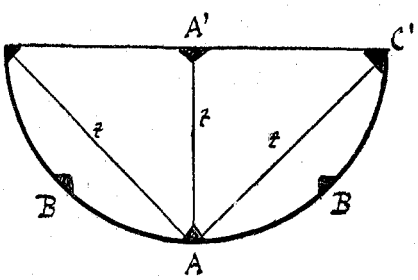


Fig. 51.

Para los proyectados en B y B', triángulo equilátero de 11 milímetros de lado.

Para los proyectados en C y C', triángulo rectángulo, isósceles catetos 11 milímetros.

Las alturas de células y separación entre ellas, van acotadas en la figura 48 y las ligaduras en los puntos de unión se hacen con alambre de acero de 0,6 milímetros de diámetro, o con alambre de hierro, siendo preferible el de acero por su menor alargamiento, si bien es más difícil de manejar.

En cada bastidor se tienden tres alambres que, desde el punto medio del arco, van a los extremos y al punto medio del listón recto que forma el diámetro.

Además de estos 12 tirantes se disponen otros seis (fig. 52), que son los $C_1 C'_2$, $C'_1 C_2$, $C_2 A_1$, $C'_2 A_1$, $C_1 A_2$, $C'_1 A_2$.

Las longitudes de dichos tirantes para la cometa que describimos son:

Para los de los bastidores (fig. 51):

$A A' = 49$ centímetros. $\qquad A C = A C' = 69$ centímetros.

Para los diagonales:

$$C_1 C_2 = C_2 C'_1 = 179 \text{ centímetros.}$$

$$A C_2 = A_1 C'_2 = A_2 C_1 = A_2 C'_1 = 164 \text{ centímetros.}$$

Los extremos de cada tirante forman gazas hechas con una hilera, soldando los empalmes, y una vez preparados en esta forma, se enlazan a la armadura en los puntos ya indicados, por medio de ligaduras de alambre recocido de 0,8 milímetros de diámetro.

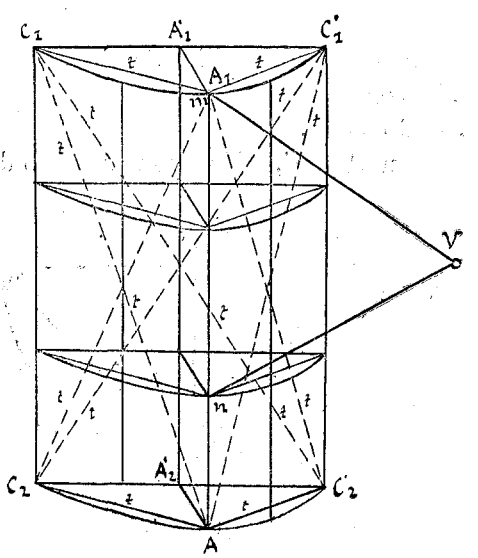


Fig. 52.

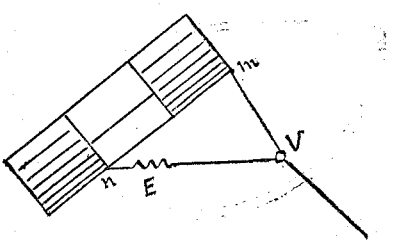


Fig. 53.

Telas.—Emplean los meteorólogos rusos el percal de muy buena calidad y las sedas Eiffel, Florentina y Ponghée, cortando dos bandas de las dimensiones convenientes para cada cometa que, reforzadas con tren-

cilla en sus lados mayores, se clavan a los bastidores en la forma ya detallada, procurando quede bien tirante y con la tensión debida.

Puede también rebordearse con la tela cada bastidor (previos los cortes y refuerzos en los puntos precisos) y coserla sobre sí misma; pero este procedimiento es, como ya indicamos, menos práctico para esta clase de cometas.

Brida.—La empleada en la cometa que describimos es de dos ramales, llevando intercalado el inferior un órgano elástico, de cuya eficacia un tanto dudosa, nos ocupamos ya en otro lugar.

Los ramales se sujetan al montante medio anterior (fig. 53) en los puntos *m* y *n*, reuniéndose en *V*, vértice de la brida.

El intermedio elástico está constituido por una tira de goma de sección cuadrada de 4,5 milímetros de lado y 32 centímetros de longitud, plegada en dos para formar un eslabón elástico y provisto del correspondiente puente de alambre de acero para atender al caso de una rotura.

En el cuadro siguiente constan algunos datos relativos a cometas del tipo indicado, empleadas por los meteorólogos rusos, tipo debido al doctor Kousnetzow, después de numerosos estudios y ensayos realizados, pues como ya se dijo en la breve reseña histórica que figura al principio de este trabajo, los observatorios rusos fueron de los primeros en aplicar las cometas en gran escala.

Cuadro número 12.

Clase de tela.	Altura de la cometa en metros.	Ancho de la cometa en metros.	Altura de las células en metros.	Separación de las células en metros.	Peso en kilogramos.	Densidad en kilogramos.	Superficie sustentadora en metros cuadrados.
Nansú..	1,43	1,06	0,46	0,51	1,11	1,43	2,5
Idem...	1,47	1,08	0,46	0,55	1,02	0,39	2,6
Idem...	1,75	1,30	0,50	0,75	1,67	0,51	3,3
Idem...	1,74	1,28	0:50	0,74	1,66	0,50	3,2
Seda....	1,48	1,03	0,47	0,54	0,94	0,38	2,5
Idem...	1,48	1,03	0,47	0,54	0,78	0,31	2,5
Idem...	1,80	1,33	0,54	0,72	1,42	0,39	3,6
Idem...	1,80	1,33	0,54	0,72	1,47	0,41	3,6

El tipo de cometa descrito, aunque derivado del «Hargrave», es sumamente original, interesante y de construcción sencilla, muy apropiada para que posea una gran rigidez, condición como sabemos de grandísima importancia.

En él desaparecen las superficies meramente directoras de la cometa

«Hargrave», siendo sustentadoras las caras planas de cada célula y sustentadoras, a la vez que directoras, las caras curvas de aquéllas.

Su forma especial aligera bastante la armadura y el peso de tela necesaria: ventajas conseguidas a costa de un menor rendimiento, ya que la acción del viento sobre las caras cilíndricas anteriores es, por la forma de éstas, menos intensa que la que en ellas ejercería si fueran planas. De todos modos, es un tipo de cometa que seguramente ha de proporcionar muy buenos resultados en las aplicaciones meteorológicas, dada la gran competencia de su inventor, las muchas experiencias que llevó a cabo antes de adoptar dicho tipo y el largo tiempo que éste lleva de empleo en los observatorios rusos. Tanto la cometa detallada como las comprendidas en los datos del cuadro número 12 son de tamaño medio y están calculadas para trabajar con vientos moderados de 5 a 12 metros de velocidad por segundo, como lo indican sus pequeñas densidades y lo elemental de su brida. Para luchar con vientos más intensos emplean cometas mayores, más resistentes y por lo tanto de mayor peso y densidad y bridas más complejas para repartir en mejores condiciones el esfuerzo tractor sobre las partes resistentes de la armadura.

Cometas empleadas en los observatorios alemanes.—Entre los diversos tipos de cometas empleados por los alemanes en sus estaciones aerológicas, parece haber merecido la preferencia, por sus excelentes condiciones, la llamada «Diamant», utilizada casi exclusivamente en la importante estación de Gross Borstell desde el año 1904 y empleada a bordo de algunos buques de la armada alemana en diversas expediciones aerológico-marítimas.

Es de construcción sencilla y en opinión de los meteorólogos alemanes reúne cumplidamente las tres condiciones requeridas por las cometas meteorológicas: ligereza, solidez y gran estabilidad. Las emplean con o sin alas y cuando usan esta disposición (muy apropiada para aumentar con ligerísimo aumento de peso la superficie sustentadora disminuyendo la densidad), las alas no son rígidas, sino que se unen al cuerpo de la cometa en forma tal, que pueden plegarse hacia atrás bajo la acción del viento, venciendo la tensión de unos resortes, disminuyendo automáticamente la superficie sustentadora a medida que aumenta la intensidad de aquél, con lo cual y dentro de ciertos límites, se mantiene casi constante el esfuerzo tractor desarrollado sobre el cable de retención. Tiene esta cometa cierta analogía con las del tipo «Potter» empleadas en el Observatorio meteorológico de Washington, pero sus células en lugar de ser, como en aquéllas, de sección cuadrada, afectan la forma romboidal (figuras 53, 54 y 55) volando sobre el ángulo obtuso del rombo, siendo a la vez todas sus superficies sustentadoras y directoras.

No he conseguido reunir datos completos de este género de cometas, pero creo que con los que voy a exponer y un poco de práctica para re-

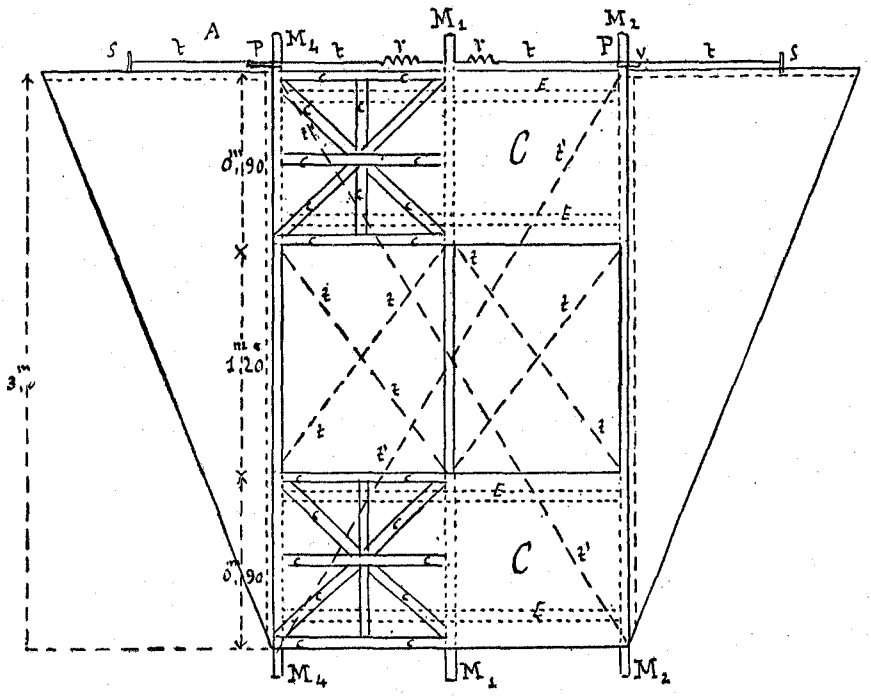


Fig. 54.

solver las pequeñas dudas que pudieran surgir, puede construirse una cometa de este interesante tipo tan extendido y empleado en Alemania.

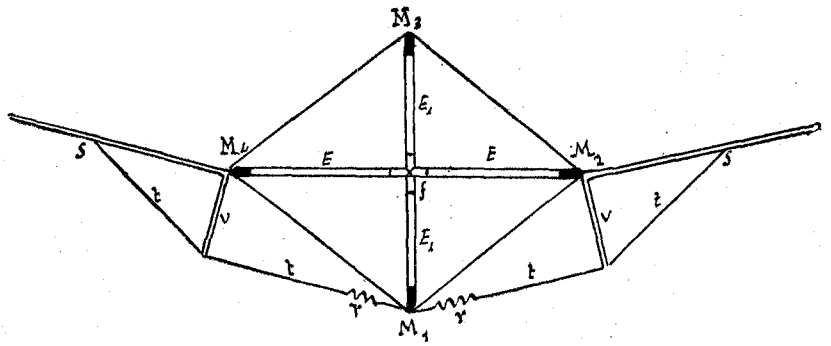


Fig. 55.

Esta cometa, como las «Potter», no tiene bastidores transversales enlazados a los cuatro montantes M_1, M_2, M_3, M_4, de un modo invariable,

obteniéndose la rigidez de las células mediante cuatro crucetas, fácilmente desmontables, de madera (dos para cada célula), formada cada una por las piezas E y E_1 hechas solidarias en su punto de cruce por una pieza especial de plancha de cobre, de acero o de aluminio. Las piezas E y E_1 forman las dos diagonales del rombo, y sus extremos libres terminan en

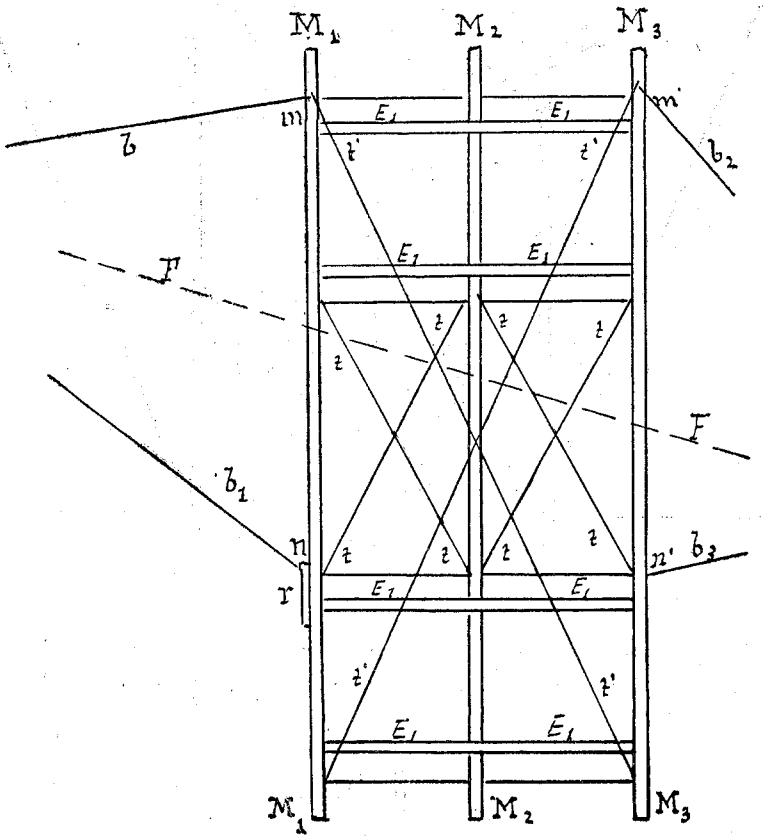


Fig. 56.

horquillas para encepar los montantes, a los que se sujetan por un pasador.

Montantes.—Son de madera de abeto, recta, limpia y al hilo, como todas las demás piezas de madera que intervienen en la armadura de la cometa.

Longitud.—La longitud común de los cuatro montantes es de 3,20 metros para la cometa que describimos.

Sección.—Es rectangular de 24 por 48 milímetros y como la tela va

clavada sobre dichos montantes; éstos en la longitud correspondiente a cada célula (altura de las células) llevan matadas las esquinas de la cara sobre la que se adapta la tela (fig. 56) para que ésta no sufra fatiga inútilmente.

Crucetas.—Cada cometa está constituída por dos piezas de madera E y E_1 y otras dos E_1 y E, todas ellas de sección rectangular de 24 por 32 milímetros, enlazadas en su punto de cruce a una pieza especial f, terminadas (fig. 57) en horquillas h y de las longitudes convenientes para obtener el atirantado que se pretende de las respectivas células.

Armazón de las alas.—Cuando se emplean alas, éstas son de forma de triángulo rectángulo, teniendo el cateto vertical 3 metros y 1,20 el horizontal. Cada ala lleva en sentido de los catetos un listón de madera de sección rectangular de 24 por 32 milímetros, ambos enlazados y encolados en el ángulo recto, reforzado por una pieza metálica con una anilla que se engancha en un pitón metálico que en su extremo superior lleva cada uno de los montantes laterales M_2 y M_4, pitón que sirve de eje de giro. La hipotenusa del triángulo de tela que constituye cada una de las alas, va reforzada con un dobladillo, por cuyo interior pasa una cuerda para reforzar dicho borde; los que forman los catetos van reforzados con cinta y clavados a los listones ya mencionados.

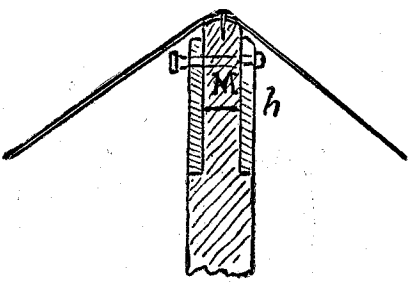


Fig. 57.

Telas.—Emplean en estas cometas percal elegido o seda.

Se confeccionan con ella dos bandas del ancho y longitud convenientes para cubrir con cada una de ellas, las caras laterales de una célula, formando dobladillos en sus lados mayores, reforzados con una cuerda interior. Sobre cada banda de tela se marcan los rectángulos correspondientes a cada cara de la célula, que se refuerzan con las cintas indicadas con la letra c en la parte izquierda de la figura 54. Preparadas las dos bandas en la forma dicha, se clavan sobre los trozos redondeados de los montantes correspondientes, utilizando clavazón de cobre e interponiendo entre los clavos y la tela, para protección de ésta, ovalillos de cuero, cuidando de que la separación entre células (1,20 metros en la cometa que se describe), sea la debida, siendo la altura de cada célula de 0,90 metros. Hecho esto, se arma la cometa colocando en su lugar las cuatro crucetas, cuidando de encepar con las horquillas de sus diagonales los montantes y enlazándolas a ellos con los pasadores correspondientes.

Tirantes.—Para arriostrar el cuerpo de la cometa se utilizan los conocidos tirantes de alambre.

Los señalados con la letra t se tienden según las diagonales de los espacios rectangulares que quedan entre ambas células formados por dos montantes consecutivos, mediante los taladros y ligaduras ya conocidos.

Los tirantes t' enlazan dos a dos los vértices opuestos del prisma recto (de sección romboidal) total: van provistos de tensores para atirantarlos convenientemente y constituyen las diagonales del prisma recto total.

Brida.—Está indicada en la figura 56 y se compone de dos ramales en-

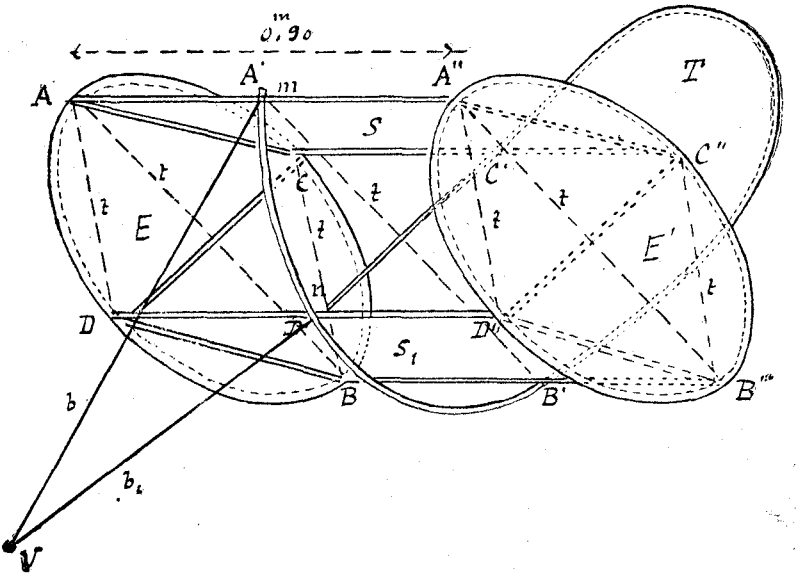


Fig. 58.

lazados al montante anterior M_1 en los puntos m y n; el ramal posterior b_1 actúa sobre un resorte r. De los puntos m' y n' parten otros ramales b_2 y b_3 que forman otra brida que utilizan para enlazar varias cometas en tandem; los vértices de ambas bridas van unidos por un cable F que atraviesa la cometa.

Enlace de las alas al cuerpo de la cometa.—Para utilizar las alas se enganchan en los pitones P (figs. 54 y 55) de los montantes laterales las piezas circulares dispuestas en el empalme de los dos listones de cada ala, sujetando en distintos puntos a dichos montantes, los listones que forman los catetos verticales.

Los brazos horizontales llevan las varillas V, cuyos extremos se ligan por tirantes a los puntos S de los listones catetos horizontales de las alas y al montante anterior M_1.

Dichos tirantes llevan intercalados los resortes r, que extendiéndose cuando la intensidad del viento aumenta, permiten el giro del ala hacia atrás en la forma y con el objeto que ya indicamos.

Esta cometa cuya densidad es de 0,79 metros sin alas y de 0,90 con ellas, puede volar con vientos desde 6 a 25 metros de velocidad por segundo.

Otro tipo de cometa alemán, sumamente original, ideado por el pro-

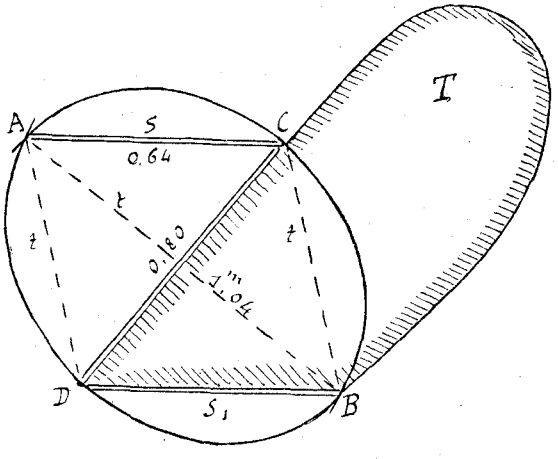


Fig. 59.

fesor Köppen en 1901, muy empleado en observatorios meteorológicos y sobre todo en la importantísima estación aerológico-marítima de Hamburgo, es el llamado Treppen Drachen (cometa en escalera), representado en las figuras 58 y 59.

Solamente a título de curiosidad y sin datos exactos para ofrecer una descripción completa, expondré los pocos que poseo, que podrían servir de guía para construir, con suficiente aproximación, este original e interesante tipo de cometa.

Consta de dos superficies laterales, verticales elípticas $E\,E'$; una intermedia T, que además desempeña el papel de timón estabilizador; dos superficies sustentadoras rectangulares $S\,S_1$ de las cuales, en la posición de vuelo de la cometa, queda desplazada hacia adelante la superior S_1 en forma análoga a lo que acontece con las superficies sustentadoras de los biplanos y los tirantes correspondientes para dar la rigidez precisa a todo el conjunto.

Armadura.—Tanto la de las dos elipses E, E', como la del timón T, están constituídas en la siguiente forma:

Cada elipse se compone de dos cañas roten encorvadas y ligadas en los puntos A y B, manteniendo su curvatura con el travesaño $C\,D$, que constituye el eje menor de la elipse (de 0,74 metros de longitud) con la $A\,C$ y $B\,D$ (de 0,64 de longitud), sobre los que apoyan las superficies sustentadoras S, S_1 y con los tirantes de alambre t, de los cuales el que forma el eje mayor de la elipse tiene 1,04 metros de longitud en la cometa que describimos.

La armadura del timón está formada por otra caña de igual clase, que afecta la forma indicada en la figura 58, unida por ligaduras de alambre a las piezas transversales $A\,A''$, $B\,B''$, $C\,C'$, $D\,D''$ (que enlazan ambas elipses), en los puntos A', B', C' y D'.

Tela.—Tanto las superficies $A\,A'C\,C'$, $B\,B''\,D\,D''$, como las elipses y el trozo rayado del timón de la figura 58, van recubiertos de tela bien tensa, cosida sobre sí misma, después de rebordear las elipses laterales la parte $D.\,C,\,T,\,B$ del timón y las piezas rectas $A\,A''$, $B\,B''$, $C\,C'$, $D\,D''$, que forman los lados mayores de las superficies sustentadoras.

Tirantes.—Además de los tirantes de alambre, indicados para cada elipse, se tienden los ocho que forman las diagonales $A\,B'$, $A'\,B$, $C\,D'$, $C'\,D$, $A'\,B''$, $A''\,B'$, $C'\,D''$, $C''\,D'$, resultando un conjunto sumamente rígido.

Brida.—Es de dos ramales que se enlazan a los puntos A' el anterior y D' el posterior reuniéndose en V.

Este tipo de cometa, sumamente rígido a la par que sólido, lo utilizan para vientos de velocidad superior a 7 metros por segundo y soporta perfectamente vientos sumamente intensos, elasticidad que permite un gran radio de empleo.

La superficie sustentadora de la cometa descrita es de 1,15 metros cuadrados, su peso 1 kilogramo y por lo tanto su densidad 0,86 aproximadamente.

TERCERA PARTE

Procedimiento de lanzamiento, meteorógrafos y elementos accesorios.

Procedimiento de lanzamiento: organización de la línea aérea.—Cuando por medio de cometas se trata de elevar el aparato registrador a grandes alturas (se han rebasado los 7.000 metros en algunas ocasiones, empleando más de 15 kilómetros de cable), el procedimiento general seguido en todos los observatorios es, con ligeras variantes el mismo, pudiendo presentar como modelo el de la exploración aérea realizada el 26 de julio de 1900 en el observatorio meteorológico de Tegel (Berlín), representado en esquema en la figura 60. La altura alcanzada por el meteorógrafo fué de 4.300 metros, la distancia horizontal entre el torno y la vertical del aparato registrador de 6.000 y la longitud de cable desarrollado 7.325 metros.

Se emplearon en la ascensión la cometa piloto y la de seguridad, ambas de 4 metros cuadrados de superficie sustentadora, y tres cometas auxiliares (para aliviar a las primeras del peso de la línea), cuyas superficies sustentadoras fueron de 2, 2,7 y 2,8 metros cuadrados. La línea general se componía de los trozos de cable de alambre de acero de la longitud y diámetro que la figura indica, provistos en sus extremos de anillos de acero estampado y mosquetones para su enlace mutuo, anillos a los que a su vez se sujetan por mosquetones, llaveros o ganchos especiales los extremos inferiores de los cortos cables de retención de las cometas auxiliares, destinadas a ir soportando el peso de la línea para que el aparato registrador alcance la altura de exploración deseada. Se comienza por unir la brida de la cometa piloto al extremo superior de la línea y se eleva dicha cometa, de la que pende el meteorógrafo enlazado al cable, en un punto próximo a la brida.

Por el anillo situado en el cable a unos 100 metros de la cometa-piloto, se pasa una cuerda fuerte para hacer firme dicho punto, mientras se enlaza al anillo la cometa de seguridad provista de un cable de reten-

ción de 50 metros de longitud, terminado en otro de carga de fractura, mucho menor que la correspondiente al cable de la cometa-piloto.

En el ejemplo que describimos, la carga de fractura del cable de la cometa de seguridad era sólo de 40 kilogramos, mientras la del correspondiente a la cometa piloto era de unos 150 kilogramos. En vuelo ya esta cometa y tenso su cable, se va soltando la cuerda auxiliar mencionada, sujeta por ambos ramales y de la longitud conveniente para que sin tirones ni sacudidas bruscas ocupe el anillo la posición que le corresponda; conseguido este resultado, se tira de uno de los ramales y se zafa

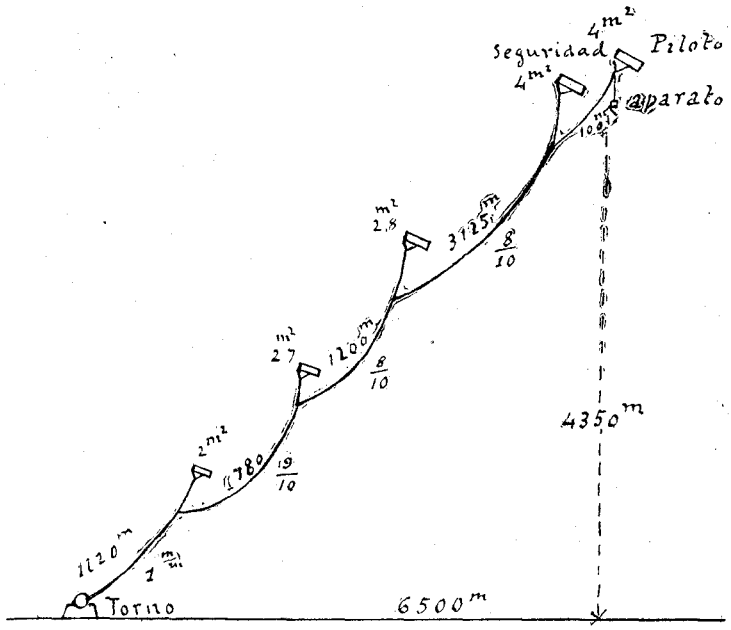


Fig. 60.

la cuerda, procediendo a ir largando cable con el torno, utilizando los frenos de éste para regular la velocidad, y frenando por completo el movimiento para medir el ángulo del cable con la horizontal. Cuando el valor del ángulo citado sea ya pequeño, se maniobrará con cuidado, cobrando ó largando cable según convenga, para enlazar al anillo correspondiente la cometa auxiliar que se elevará colocándola un poco separada a un costado de la línea general, para evitar accidentes, prosiguiendo en esta forma la operación, hasta alcanzar la altura que se desee.

La misión encomendada a la cometa de seguridad es doble: primero, proporcionar refuerzo a la acción de la cometa piloto para que el cable se eleve formando gran ángulo con la horizontal; y segundo, en caso de

peligro por aumentar mucho la intensidad del viento repentinamente, que se rompa su cable de retención, cesando el refuerzo que esta cometa proporcionaba y evitando la rotura de la línea general en cualquier punto débil, por disminuir todas las tracciones en la parte que correspondía al esfuerzo de esta cometa, dando así tiempo a recoger el material.

Si admitimos con Mr. Roch, que la presión que un viento de 10 metros de velocidad por segundo desarrolla sobre una buena cometa bien embridada es de unos 5 kilogramos por metro cuadrado de superficie sustentadora, resulta que dicho viento ejercerá, en el ejemplo citado, sobre cada una de las cometas piloto y de seguridad una acción de 20 kilogramos.

Si dicha velocidad aumenta y es de 12 metros por segundo, la acción sobre cada una de estas cometas (y la tensión resultante del cable, con gran aproximación) será:

$20 \frac{(12)^2}{(10)^2} = 28{,}8$ kilogramos, y de $20 \frac{(14)^2}{(10)^2} = 39{,}2$ kilogramos, si el viento llega a 14 metros por segundo, de modo que a poco que aquél aumente, rebasará la tensión la carga de fractura, rompiéndose el cable y cayendo a tierra la cometa mucho antes de que peligre la línea general. Tal es, a grandes rasgos, el procedimiento general que se emplea para sondeos atmosféricos a gran altura por medio de cometas, procedimiento que se simplifica, aunque siguiendo la misma marcha general, cuando sólo se pretenda, como en las ascensiones aerológicas, elevar el aparato registrador a alturas más moderadas de 2 a 3 kilómetros sobre el mar, como máximo y que exigen el desarrollo de unos 4 o 5 kilómetros de cable.

Empleando cometas de 3 a 4 metros cuadrados de superficie sustentadora y de densidad apropiada a la intensidad del viento, se podrá, en muchas ocasiones, realizar el servicio utilizando únicamente la cometa piloto y la de seguridad y empleando cables de los diámetros convenientes, para que, dada la velocidad del viento en cada caso, el coeficiente de seguridad de la línea sea siempre superior a 3.

Sin poder dar reglas concretas, dado lo variable del problema con las distintas velocidades de viento y las diversas alturas que se pretendan explorar, creo, sin embargo, que, como reglas generales, convendrá disponer en toda estación aerológica de tres grupos de cometas de tamaños y densidades diferentes, para trabajar con las más ligeras o del primer grupo, con vientos de 3 a 8 metros de velocidad por segundo; las del segundo se emplearían con vientos de 7 a 12 metros de velocidad, reservando las del tercero para utilizarlas con velocidades de viento de 10 a 20 ó 25 metros por segundo.

Es indispensable, también, disponer de tres carretes con cables de diversos diámetros y resistencias para adaptarlos al torno de maniobra con el grupo de cometas que en cada caso convenga emplear. En todos ellos se dispondrán anillos de acero de kilómetro en kilómetro para atender a la contingencia de tener que utilizar cometas auxiliares.

Conviene tener presente que, en general, el viento aumenta con la altura, y hay que tener en cuenta esta circunstancia para decidir el tipo o grupo de cometas que se deba emplear.

Creo inútil llamar la atención sobre la imprescindible necesidad de establecer buena comunicación eléctrica entre el torno y tierra para evitar gravísimos accidentes y desgracias, que en más de una ocasión han ocurrido por imprudencias o descuidos del personal de maniobra, siendo indispensable el uso de guantes de caucho, sobre todo en días tempestuosos.

Ligera idea de los aparatos registradores empleados.—Los meteorógrafos usados en los diversos países son muy semejantes, estando construidos la mayor parte de ellos por Richard (de París) y Bosch (de Strasburg) y varios otros constructores de aparatos de precisión, y aun en los talleres afectos a los principales observatorios meteorológicos. Todos ellos constan de un aparato de relojería que comunica movimiento de rotación al cilindro portador de la hoja gráfica, en la cual trazan sus diversas curvas unos estiletes conectados por medio de palancas amplificadoras a los órganos térmico, barométrico e higrométrico, registrando así, de un modo automático y a la altura alcanzada por el aparato elevado por una o varias cometas, la temperatura, la presión y la humedad del aire ambiente que a la referida altura existen, así com las variaciones que dichos elementos experimentan durante el tiempo que permanezca el meteorógrafo en el aire.

Los aparatos dispuestos especialmente para la exploración por medio de cometas o de globos cautivos llevan, además de los órganos indicados, un pequeñísimo anemómetro con su contador de revoluciones, para conocer, mediante su lectura, la velocidad media del viento mientras permanece en el aire.

En otros, más perfectos, el referido anemómetro transmite su movimiento, mediante los órganos convenientes, al eje de una leva que para cierto número de revoluciones de aquél, actúa sobre un estilete que imprime una señal sobre la hoja gráfica. De la separación mayor o menor entre señales se deduce fácilmente, para cada aparato, la velocidad del viento en cada instante.

Aparatos hay también que registran automáticamente, no la velocidad del viento sino su presión sobre una pequeña superficie plana determina-

da, de cuyo dato se puede deducir la velocidad. En ellos la superficie referida actúa sobre un resorte, cuyas deformaciones se transmiten, amplificadas por medio del conveniente juego de palancas, al estilete que las registra sobre la hoja gráfica.

La descripción detallada de algunos tipos principales de estos aparatos alargaría extraordinariamente este trabajo, sin gran utilidad práctica, ya que lo que conviene es conocer con detalle el tipo que se haya de emplear.

Todos ellos difieren en pequeños detalles de construcción, para justificar la posesión de una patente, y la tendencia de los constructores es la de hacerlos lo más exactos y ligeros posible.

Para los fines puramente aerológicos, limitados como hemos dicho a la exploración de los dos o tres primeros kilómetros de nuestra atmósfera, se pueden emplear hojas gráficas litografiadas, preparadas para cada aparato y que por lectura directa de las curvas registradas, proporcionan los datos deseados, pues a esas pequeñas alturas (en las cuales no es probable registrar temperaturas tan bajas que produzcan la congelación de la tinta grasa que con estos aparatos se emplea), resulta este procedimiento mucho más rápido, cómodo y sencillo y por lo tanto más al alcance de personas de conocimientos técnicos limitados, que el empleo de la hoja de aluminio recubierta de una capa de negro de humo, que hace preciso mayores conocimientos en el personal y un no escaso tiempo para su interpretación, restando eficacia al sistema que exige la transmisión más rápida posible de los resultados obtenidos al centro aerológico director del servicio, encargado de centralizar todos los datos suministrados por las estaciones que de él dependan para redactar la carta sinóptica del día y transmitirla a los diversos centros, interesados en conocerla.

El meteorógrafo va colocado en el interior de una caja lo más ligera posible (de corcho, cartón o aluminio), o en una cestilla de mimbres (figura 61) terminada en forma de proa en uno de sus extremos y provista de unas aletas en el opuesto, para que bajo la acción del viento, se oriente en su dirección. En el caso de emplear caja, la proa va perforada para que penetre fácilmente la corriente aérea y el órgano térmico esté sometido a una ventilación conveniente que garantice la exactitud de las indicaciones térmicas registradas. La caja o cestilla se enlaza al cable de retención en un punto próximo al vértice V de la brida, mediante una cuerda de 3 o 4 metros de longitud, yendo provista de un bramante fino de 8 a 10 metros de longitud, que queda colgando y sirve para facilitar la maniobra de suelta y recogida del aparato, al comienzo y término de la ascensión.

Determinación de la altura alcanzada por el aparato.—Puesto que hay que relacionar los datos obtenidos en los sondeos aéreos con las alturas sobre el nivel del mar a que aquéllos corresponden, es preciso poder conocer qué altura ocupaba el meteorógrafo en momentos determinados.

Varios son los procedimientos que se pueden emplear para determinar las alturas alcanzadas por la cometa-piloto (y por consiguiente por el meteorógrafo) en diversos momentos de la exploración aérea. Tres son los métodos más generalmente empleados. Se funda el primero (que es completamente general) en el empleo de la conocida fórmula de nivelación barométrica de Halley, en la forma que a continuación indicaremos.

El segundo, consiste en aplicar la fórmula 12 deducida en la página 63 de este trabajo, y el tercero, en determinar dicha altura por medio de la resolución trigonométrica (o geométrica, según la exactitud que se desee) de ciertos triángulos. Este tercer procedimiento es el más exacto, pero adolece del grave inconveniente de no ser siempre aplicable, puesto que la niebla o una capa de nubes pueden ocultar la cometa-piloto, haciendo imposible la determinación de su altura por este procedimiento.

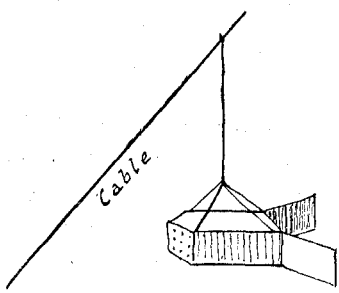


Fig. 61.

Primer procedimiento; utilizando la fórmula de Halley.—La fórmula de Halley, que proporciona la diferencia de altura entre dos puntos conociendo en ellos las presiones y temperaturas en un mismo instante, es la siguiente:

$$H = 18490 \frac{x'}{x} \cdot \frac{t + t'}{2},$$

en la cual H es la altura buscada en metros, x y t la presión en milímetros y la temperatura en grados centígrados del aire ambiente en el punto más bajo y x' y t' los mismos datos para el punto más alto.

Este método operatorio, exige disponer al pie de ascensión de un meteorógrafo análogo al elevado por la cometa, o por lo menos un barotermógrafo provisto de su correspondiente hoja gráfica, para conocer en cada instante, la presión y la temperatura ambiente junto al torno.

Terminada la ascensión, la hoja gráfica del meteorógrafo en ella utilizada, proporcionará para cada momento los valores de α' y de t' correspondientes con los de α y t, que en dicho momento acusó el aparato ins-

talado en tierra valores que, substituídos en la fórmula de Halley, nos proporcionarán la altura que sobre el pie de ascensión ocupaba la cometa en aquel instante, con una aproximación suficiente en la práctica, en la mayoría de los casos.

Este método, como se vé por lo expuesto, es de aplicación sencillísima y se puede emplear siempre, véase o no la cometa-piloto.

Segundo procedimiento; por la fórmula de Sacconey.—En general, los tornos empleados llevan un contador que por su lectura directa indica en cada momento la longitud de cable desarrollado. Conocido dicho dato y medido el ángulo A que forma la visual torno-cometa con la horizontal y el α que con esta recta forma el cable a su salida del torno, la fórmula de Sacconney proporcionará el valor de H buscado

$$H = 57 \,.\, 3 \,.\, l \,.\, \text{sen. } A \, \frac{\text{sen. } (A - \alpha)}{A - \alpha} \,.$$

Este procedimiento es más laborioso que el anterior, no proporciona mayor exactitud y exige que la cometa sea visible desde tierra para medir el ángulo A.

Tercer procedimiento; por triangulación.—Cuando la cometa-piloto sea visible desde tierra y se desee obtener su altura en momentos dados, con gran exactitud sobre el terreno supuesto horizontal (y por lo tanto sobre el nivel supuesto, conocida la cota del terreno en que se opera), se pueden obtener dichas alturas por triangulación, efectuando en los instantes deseados observaciones simultáneas desde dos estaciones E, E' (fig. 62), instaladas en tierra y separadas por una distancia de antemano medida y conocida.

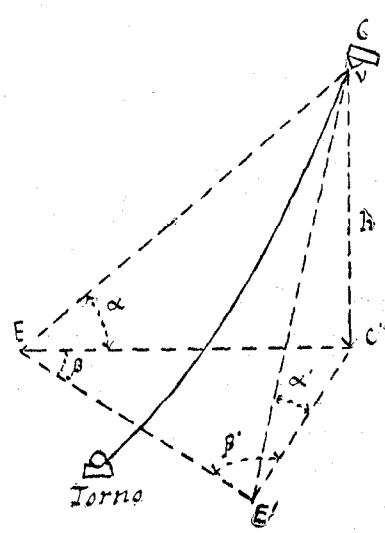


Fig. 62.

Las estaciones E, E' se elegirán de modo que no haya obstáculo ninguno intermedio para que cada una pueda visar la otra; estarán provistas de un teodolito (análogo al de Quervain) que permita visar con comodidad la cometa, y de un cronómetro confrontado con el de la otra estación para operar a intervalos de tiempo determinados de antemano, de un modo simultáneo, sin lo cual el método perdería toda su exactitud y carecería de valor. En los momentos convenidos, cada estación visa la cometa-piloto, anotando el ángulo de elevación α

para la E y α' para la E' y midiendo el ángulo horizontal β para la E y β' para la E', obtenido visando a su corresponsal.

Con los datos $\beta\ \beta'$ y $E\ E' = b$, se puede resolver trigonométrica o geométricamente el triángulo $E\ E'\ C'$ (proyección sobre el plano horizontal del $E\ E'\ C$ formado en el espacio por ambas visuales y la base), con lo que serán conocidos los catetos horizontales $E\ C'$, $E'\ C'$, de los triángulos rectángulos $E\ C\ C'$, $E'\ C\ C'$, pudiendo resolver éstos (puesto que se conocerá un cateto y un ángulo agudo) trigonométrica o geométricamente, deduciendo el cateto vertical común $C\ C' = H$, que como comprobación debe resultar el mismo al resolver cada triángulo. Cada observación simultánea proporcionará, operando del modo indicado, la altura corres-

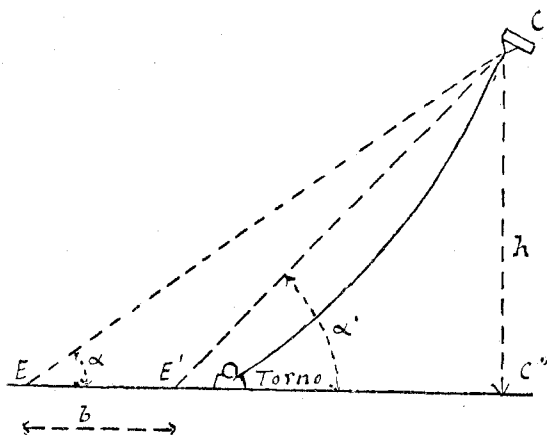


Fig. 63.

pondiente ocupada por la cometa. El procedimiento, aunque exacto, es laborioso y exige el concurso de las dos estaciones de tierra, además de ser preciso poder visar la cometa desde ellas, y se acostumbra a emplear en algunas ocasiones solamente, para comprobar las indicaciones barométricas acusadas por el meteorógrafo.

Análogo al anterior, pero más rápido en su aplicación, es el procedimiento indicado en la figura 63, que exige la cooperación de dos estaciones equipadas como en el caso anterior, pero emplazadas en el mismo plano vertical del cable de retención. Desde ambas estaciones se visa la cometa-piloto, en los momentos de antemano convenidos, anotando los respectivos ángulos de elevación o cenitales α y α'.

De los triángulos rectángulos $E\ C\ C'$, $E'\ C\ C'$, se deduce respectivamente:

$$C\,C' = H = E\,C' \text{ tang. } \alpha = (E\,E' + E'\,C') \text{ tang. } \alpha = b \text{ tang. } \alpha +$$

$$+ E'\,C' \text{ tang. } \alpha.$$

$$C\,C' = H = E'\,C' \text{ tang. } \alpha'.$$

De la segunda se obtiene:

$$E'\,C' = \frac{H}{\text{tang. } \alpha'}$$

que puesto en la primera dá:

$$H = b \text{ tang. } \alpha + \frac{H \text{ tang. } \alpha}{\text{tang. } \alpha}$$

$$H \text{ tang. } \alpha' = b \text{ tang. } \alpha \text{ tang. } \alpha' + H \text{ tang. } \alpha$$

$$H(\text{tang. } \alpha - \text{tang. } \alpha') = b \text{ tang. } \alpha \text{ tang. } \alpha'$$

y finalmente:

$$H = \frac{b \text{ . tang. } \alpha \text{ . tang. } \alpha'}{\text{tang. } \alpha' - \text{tang. } \alpha}$$

que proporciona el valor buscado en función de las tangentes de los ángulos α y α' anotados y de la base empleada $b = E\,E'$.

Tornos de maniobra.—Para la maniobra de las cometas se emplean numerosos tipos de tornos, movidos unos a brazo por uno o dos hombres actuando sobre las correspondientes manivelas, o puestos en marcha por motores de explosión, eléctricos o de vapor, en cuyo caso la potencia de éstos oscila entre uno y dos caballos. Describiremos únicamente, por lo completo y sencillo y para que pueda servir de guía, un torno movido a brazo, modelo americano, que basta para dar clara idea de los diversos elementos que integran uno de estos aparatos, torno que con la adición de una polea del diámetro conveniente, puede conectarse con cualquier clase de motor si así se quisiera.

Consta el torno (figs. 64 y 65) de un carrete metálico *T*, en el que se devana el cable de acero, provisto en un extremo de la rueda dentada *R* y de una garganta en el opuesto sobre la que actúa un freno de cinta, maniobrado a mano, mediante la palanca *F*, para ir largando cable con la velocidad que se desee, deteniendo el movimiento cuando convenga, con auxilio de un fiador.

El cable, a su salida del carrete, pasa por la polea *P*, desciende verticalmente, rodea la garganta de la polea *P'*, sube, verticalmente también,

atravesando la columna hueca C, pasa por la garganta de la polea P'', cuya armadura está enlazada al anillo a, que puede girar alrededor de la columna C como eje, permitiendo que el cable tome cualquier dirección en el espacio para situarse en la que la del viento le imponga, sin necesidad de cambiar la orientación del torno, y de la polea P'', orientable en la forma dicha, va ya a la cometa. La polea P', recibe, en virtud de la disposición explicada, un esfuerzo dirigido de abajo arriba igual al doble de la tensión que sufre del cable a su salida del torno, esfuerzo transmitido a un dinamómetro D, que por lectura directa, marca constantemen-

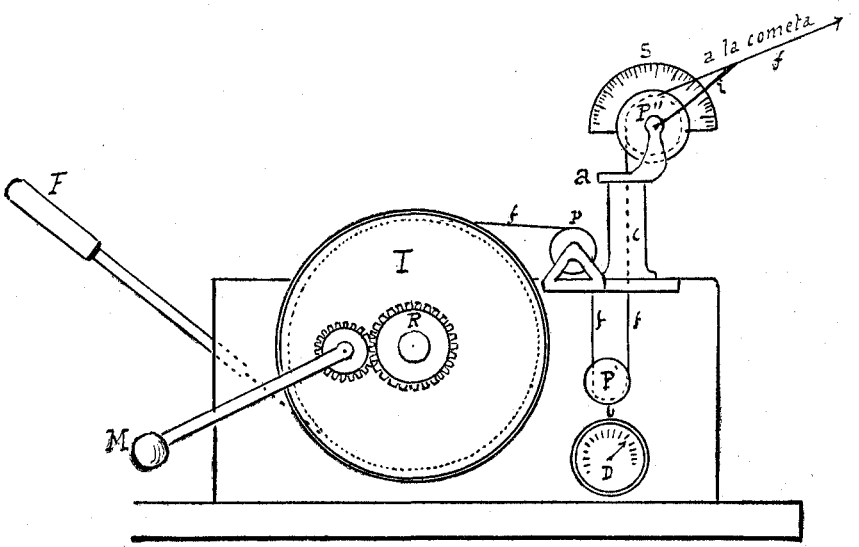


Fig. 64.

te el valor de dicha tensión, dato que como sabemos interesa conocer en todo momento.

Lleva además, el torno que describimos, una esfera que, mediante su conveniente embrague con el carrete, permite conocer constantemente con gran exactitud, la longitud del cable desarrollado.

Una disposición muy ingeniosa y sencilla, proporciona el medio de conocer, en cualquier momento que se desee, el ángulo α, que forma con la horizontal el cable a su salida del torno. Para obtener dicho resultado, la polea P'', lleva a un costado un sector S graduado en grados y medios grados, y un índice i, formado por un alambre en forma de U, sujeto por sus ramas al eje $O\,O'$ de la polea y que puede girar alrededor de dicho eje.

Los puntos O, B, A (fig. 64), forman un triángulo rectángulo fijo,

cualquiera que sea la inclinación del cable *f*, por ser constantes el radio *O B* y la hipotenusa *O A*; por lo tanto fijo y constante será en cualquier posición del cable el ángulo β, formado por él y por el índice, cuando, a mano, se lleve a establecer contacto con aquél en el punto *A*.

Si el cero de la graduación del sector *S*, coincidiera con la horizontal *o h*, el índice *i*, marcaría sobre el sector el ángulo $(\alpha + \beta)$, del que restando el valor constante y conocido de β, se deduciría el de α, buscado. Para evitar esa sencilla resta y obtener directamente el valor de α, por la indicación dada sobre el sector por el indice, basta que el cero de la graduación del sector no esté sobre la horizontal *o h*, sino sobre la recta *O B*, que forma con ella el ángulo β; el índice marcará en este caso el ángulo α sobre el sector.

Garitón o kiosco abrigo para el torno.—Es indispensable proteger el torno y su motor (cuando se emplee) de las inclemencias atmosféricas, instalándolo en una garita o kiosco, en el que se haya dispuesto un vano para dar salida al cable y como la dirección de éste depende de la del viento y ésta puede ser cualquiera, o hay que disponer dicho abrigo de modo que todas sus caras laterales estén provistas de ligeros cierres metálicos para abrir la que en cada caso convenga utilizar, o hay que disponerlo de modo que sea giratorio para orientar el vano en cada caso en la dirección precisa. Esta última disposición es la más acertada y la que mejor soluciona el problema, ya que la dirección del viento durante el tiempo que dura la exploración aérea, suele sufrir grandes cambios seguidos fácilmente con el vano orientable. Complemento del garitón-abrigo es un encintado anular que lo rodee, en el que vayan marcados los puntos cardinales del lugar y las diversas direcciones de la rosa de los vientos, para fijar las de éste a la altura que se está explorando, marcada por la dirección del cable, dato de gran interés aerológico.

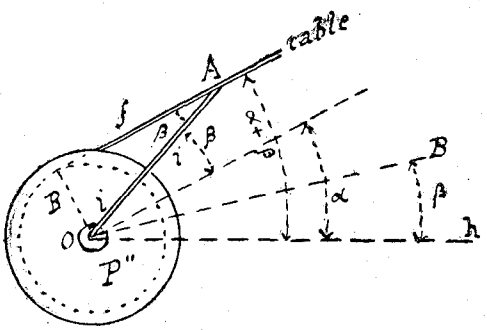


Fig. 65.

Emplazamiento de una estación de cometas: condiciones generales que debe reunir.—Prescindiendo de las condiciones que desde el punto de vista aerológico deba reunir el lugar en que haya de emplazarse una estación para satisfacer al plan general de la red nacional o internacional, varias son las que debe cumplir, siendo conveniente señalar:

1.ª Lugar despejado y a ser posible de cota algo elevada para que

esté bien batido por el viento y puedan utilizarse las cometas el mayor número de días posible.

2.ª Que no existan en su proximidad líneas de transporte de energía eléctrica, por el gravísimo riesgo que supone el caer sobre ellas en caso de accidente, siempre probable, el cable metálico de retención de las mismas.

3.ª Proximidad a una estación telegráfica, radiotelegráfica o telefónica, para la rápida transmisión al centro director del servicio aerológico de los resultados obtenidos diariamente, único modo de que la aerología resulte útil y eficaz.

Globos cautivos como complemento de una estación de cometas.—Por ligeras que sean las cometas que se empleen en la exploración atmosférica, es indudable que para elevarse necesitan un viento de una velocidad mínima de 3 a 4 metros por segundo, circunstancia que no siempre existe, y como la eficacia de la Aerología radica en la constancia de las observaciones en las que no puede admitirse la menor solución de continuidad, toda estación de cometas dispone como complemento, en los observatorios extranjeros, de un globo cometa cautivo, de pequeño volumen (unos 100 metros cúbicos), confeccionado con tela sencilla cauchotada lo más ligera posible, encargado de suplir a las cometas en días de calma o de viento muy suave para elevar el meteorógrafo.

Precisamente por emplearse estos globos con escasísimo viento, no se me alcanza la necesidad o conveniencia de que sean globos cometas y no esféricos: forma ésta, como es bien sabido, de menor peso de tela a igualdad de volumen y que no veo presente inconveniente ninguno y sí las ventajas de menor peso y mayor sencillez de construcción.

Con estos globos se emplea siempre el gas hidrógeno, por lo cual la estación que disponga de este complemento debe contar o con generadores para producir dicho gas, o con la dotación de cilindros de acero en los que se conserva comprimido a altas presiones, para contar siempre con la cantidad de gas necesaria para las inflaciones y recargas del globo.

Algunos datos útiles.—A continuación y comprendidos en los cuadros números 13, 14 y 15, reunimos algunos datos cuyo conocimiento conceptuamos de utilidad.

Cuadro número 13.

Velocidad de los buques. Conversión de nudos en kilómetros.

N-H	K-H	N-H	K-H	N-H	K-H	N-H	K-H	N-H	K-H	N-H	K-H	N-H	K-H	N-H	K-H
1	1,852	5	9,259	9	16,667	13	24,074	17	31,481	21	38,889	25	46,296	29	53,704
2	3,704	6	11,111	10	18,518	14	25,929	18	33,333	22	40,740	26	48,148	30	55,555
3	5,556	7	12,963	11	20,370	15	27,778	19	35,185	23	42,592	27	50,00	31	57,407
4	7,407	8	14,815	12	22,222	16	29,630	20	37,037	24	44,444	28	51,852	32	59,259

Cuadro número 14.

Conversión de metros por segundo en kilómetros por hora.

M-S	K-H	M-S	K-H	M-S	K-H	M-S	K-H	M-S	K-H
1	3,6	7	25,2	13	46,48	19	68,4	25	90,0
2	7,2	8	28,8	14	50,4	20	72,0	26	93,6
3	10,8	9	32,4	15	54,0	21	7e,6	27	97,2
4	14,4	10	36,0	16	57,6	22	79,2	28	100,8
5	18,0	11	39,6	17	61,2	23	82,8	28	104,4
6	21,6	12	43,2	18	54,8	24	86,4	30	108,0

Cuadro número 15.

Radios de visión en función de la altura del observador sobre el terreno supuesto, descubierto y llano con atmósfera perfectamente clara.

Altura en metros.	Radio de visión en kilómetros.	Altura en metros.	Radio de vislón en kilómetros.
1	3,570	60	27,650
2	5,048	70	29,866
3	6,183	80	31,928
4	7,139	90	33,865
5	7,982	100	35,696
6	8,744	200	50,482
7	9.444	300	61,828
8	10.096	400	71,394
9	10,709	500	79,821
10	11,288	600	87,440
20	15,964	700	94,446
30	19,552	800	100,967
40	22,576	900	107,092
50	25,241	1.000	112,885

Queda con esto terminado este trabajo emprendido con mejor voluntad que condiciones para llevarlo a cabo, y cuyo único objeto ha sido dar una idea general de la aplicación de las cometas a la meteorolgía, divulgando los datos que he logrado reunir, entre las personas que sientan curiosidad e interés por la moderna aerología.

ÍNDICE

Págs.

INTRODUCCIÓN..... 5

PRIMERA PARTE

Estudio teórico y práctico de las cometas Hargrave..... 11
Teoría elemental del equilibrio de una cometa bicelular simétrica tipo «Hargrave»..... 14
Problemas prácticos que se resuelven disponiendo de los diagramas de los valores de R_i y de las I relativas a una cometa bicelular..... 42

SEGUNDA PARTE

Cometas empleadas en algunos observatorios meteorológicos..... 66

TERCERA PARTE

Procedimiento de lanzamiento, meteorógrafos y elementos accesorios..... 87

FÉ DE ERRATAS

Página.	Línea.	Dice.	Debe decir.
13	14	suelo	vuelo
18	7	cuadrado	cuadrados
21	20	Sorean	Soreau
21	28	Sorean	Soreau
21	35	del	al
33	32	normal	normal,
38	22	diatintas	distintas.
39	11	V y m	b y m
39	12	$V\,m = e$	$b\,m = e$
39	21	$V\,m = e$	$b\,m = e$
39	25	eon	con
40	1	ésta	éste
41	5	conocido	conocido,
42	10	relativas	relativos
48	3	antiguo	antiguo,
49	16	problema 10	problema 1.º
49	39	en el	de él
50	6	relativa	relativo
64	7	metros	metros.
64	8	con viento	Con viento
64	9	Los	los
75	22	Trisserenc	Teisserenc
83	5	cada cometa	cada cruceta
85	7	0,79 sin	0,79 con
85	7	0,90 con	0,90 sin
90	26	así com	así como

CARNOT

MARIANO RAMIS

COMANDANTE DE INGENIEROS

CARNOT

DIRECTOR DE LAS OPERACIONES MILITARES

DURANTE LA REVOLUCION FRANCESA

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS». - MADRID. 1919.

El tránsito de los procedimientos de guerra empleados en la segunda mitad del siglo XVIII, que con razón se han llamado *táctica lineal* a los procedimientos napoleónicos, caracterizados por la maniobra y por las grandes concepciones estratégicas, no se hizo de una manera brusca; entre los dos extremos se encuentra un eslabón que los une, representado por las guerras de la Revolución y personalizada en el director de las grandes operaciones militares de Francia en aquella época, el Capitán de Ingenieros Carnot.

Había formado Carnot, parte de la Asamblea Legislativa y la formaba de la Convención, cuando al ser nombrado miembro del Comité de Salud pública, en agosto de 1793, se encargó de la dirección de las operaciones militares de la República, cargo que desempeñó con ligeras interrupciones, hasta que el golpe de Estado de 18 de Fructidor (4 de septiembre de 1797), le obligó a salir de Francia.

Para dar idea de la importancia que imprimió Carnot a las operaciones militares de la República y para ver cómo desde el Comité de Salud pública y del Directorio pudo imprimir el sello de su personalidad y de sus ideas en dichas operaciones, será preciso decir algo sobre el estado militar de Francia en agosto de 1793 y de la manera cómo se dirigía la guerra en la época del Terror.

Después de la derrota de los franceses en Neerwinden, en mayo de aquel año y de la deserción del General Dumouriez, la situación de Francia era muy comprometida, las potencias que formaban la segunda coalición contra Francia se habían apoderado de Bélgica y Flandes y las plazas de Condé y Valenciennes en el Norte y obligado a batirse en retirada a los Ejércitos franceses en todas las fronteras. En el mes de agosto de aquel año, estaban los Ejércitos que amenazaban a Francia colocados de manera alarmante para la República: el Príncipe de Coburgo estaba

con su Ejército, en el Escalda; el Duque de York, con un Ejército de ingleses y austriacos, sitiando Dunquerque; el General austriaco Wurmser, en el Mosela; los prusianos, con su Rey Federico Guillermo, en los Vosgos, después de haberse apoderado de Maguncia; el Príncipe de Hohenlohe, con su Ejército en el Orange; en los Alpes y en Niza, otros dos Ejércitos austriacos y piamonteses, que habían derrotado a los franceses en Saorgio; en los Pirineos, dos Ejércitos españoles invadiendo Francia: uno, al mando de Ricardos en los orientales, que después de derrotar a los Generales de la República, había acorralado al Ejército francés en Perpignan, y otro, en los occidentales al mando del General Caro, que amenazaba entrar en Francia.

Por si estas amenazas de los extranjeros no eran bastantes, en el interior se había desencadenado una lucha sangrienta contra la Convención como resultado de las diferencias entre los girondinos y los montañeses que en esta época imperaban en la Convención y en el Comité de Salud pública; 60 departamentos de Francia se habían declarado contra la Convención, pero donde más graves fueron los sucesos fué en Lyon, que el Gobierno se vió obligado a sitiar y bombardear para poder restablecer su autoridad, y en Tolón, donde se había proclamado Rey a Luis XVII, y de cuya plaza habían tomado posesión los ingleses al mando del Almirante Hood, auxiliados por la Armada española. Además, en la Vendée estaba la insurrección realista en lo más álgido de su efervescencia.

Para hacer frente a todas estas contingencias y destruir los peligros que amenazaban a Francia, existían 14 Ejércitos diferentes, desligados completamente entre sí y destinados a oponerse al enemigo que tenían delante, sin que hubiera conexión ninguna entre las operaciones llevadas a cabo en los distintos teatros, y esto debido a que al frente del Gobierno no había ninguna persona entendida en asuntos militares, ni en los Ejércitos ningún General de influencia ni prestigio suficiente para imponerse al Gobierno y desarrollar un plan de campaña adecuado.

Después de la traición de Dumouriez la Convención decretó suspender a todos los Oficiales tachados de realistas o nobles, y como éstos eran casi todos, se encontró el Ejército sin Generales y sin Oficiales, teniendo que elegirlos entre los soldados; en estas elecciones, a falta de Oficiales acostumbrados al mando, se escogían para Generales los más exaltados en sus ideas revolucionarias, o los más audaces en las batallas, y si bien este procedimiento dió Generales como Augereau, Massena, Jourdan y Hoche, contribuyó también a los desastres que ocurrieron en el Ejército francés hasta ponerse al frente de las operaciones militares un hombre de autoridad e ideas sólidas sobre cuestiones de guerra.

Para precaverse contra posibles traiciones de los Generales y para

asegurarse que éstos cumplían fielmente las órdenes que el Gobierno de París les daba, se mandaron representantes del pueblo a los Ejércitos, los cuales tenían autoridad para enviar a París al General que ejecutaba cualquier acto sospechoso a su juicio, bien por separarse de lo que se le había ordenado, bien por no demostrar la suficiente energía en las operaciones; lo que esperaba en París a los Generales acusados por los representantes, era casi invariablemente la guillotina. Esto hacía que la iniciativa de los Generales fuera nula y de hecho, no fueran otra cosa que ejecutores de los planes dictados en el Comité de Salud pública, y esto da ya una idea de la transformación que tenían que sufrir las operaciones militares al entrar en dicho Comité una persona de ideas fijas en asuntos militares, y nos dice también cómo pudo Carnot desde París ejercer influencia tan personal y decisiva en las operaciones de guerra.

Los representantes del pueblo, ignorantes generalmente en asuntos militares, exigían a los Generales hechos imposibles, y éstos, o tenían que acceder o sucumbían bajo el filo de la guillotina por falta de celo en el desempeño de su mando; sólo con la autoridad que representaba Carnot, pudo lograr que sus acertadas disposiciones y sus planes de operaciones fuesen respetados por los representantes, los cuales, a más de reconocer en él su talento, no veían la imposición de un General que, al obrar por cuenta propia, no respetaba la voluntad del pueblo, según se discurría en aquella época de terrible demagogía.

Antes de ser elegido miembro del Comité de Salud pública, Carnot había estado como representante del pueblo en varios Ejércitos, entre otros en los de los Pirineos, en cuya frontera había organizado las defensas; en el del Norte, donde había contribuído poderosamente a la toma de la plaza de Fournes, y en el del Rhin, donde se opuso a una violación de la neutralidad de Suiza; en estas misiones se había distinguido mucho, y a ellas, tanto como a su reputación como Ingeniero y hombre de Ciencia, debió el nombramiento de miembro del Comité de Salud pública.

Los únicos militares que había en el Comité de Salud pública y los primeros que en él figuraron fueron Carnot y Prieur de la Côte d'Or, Capitanes de Ingenieros ambos y elegidos los dos en agosto de 1793; estos dos se distribuyeron los asuntos militares, encargándose Carnot, de la dirección exclusiva de todo lo referente a personal y operaciones de los Ejércitos, y Prieur, de lo referente a fabricación de armas y municiones y de algunos otros asuntos que no tenían relación directa con la guerra.

La posición que ocupaba Carnot en el Comité de Salud pública no era nada envidiable en aquel tiempo, en que con tanta facilidad rodaban las cabezas de los Generales, en particular sabiendo que su colega del

Comité, Robespierre, uno de los más sangrientos actores de la Revolución francesa y enemigo político suyo, había dicho: «que si lo toleraba en el Comité era porque tenía necesidad de él, pero que al menor revés de los Ejércitos su cabeza caería».—*Tissot.*

De las ideas militares con que Carnot llegó al Comité de Salud pública, se puede juzgar por varios antecedentes; antes de la Revolución, en una Memoria presentada al Ministro de la Guerra Brienne, *Sobre la necesidad de las fortificaciones en la frontera*, decía Carnot: «Toda guerra justa es esencialmente defensiva y derecho del más débil... si algún país de Europa está interesado en la defensiva, Francia es el que más. ¿Qué resultados nos han traido del fondo de Alemania nuestros Ejércitos, enviados para solventar querellas ajenas? El único resultado ha sido enriquecer con nuestros tesoros países miserables de por sí y que los campos de Bohemia y del Hannover estén abonados por la sangre de nuestros soldados.»

Siendo miembro de la Asamblea Legislativa propuso, en 1792, la fabricación de picas para suplir la falta de fusiles, de fabricación más lenta y difícil; en el discurso en que esto proponía, deja ver claramente que no sólo por necesidad, sino por sistema, cree buenas todavía las picas en aquella época y aun superiores al fusil para la defensa de posiciones.

Al tratarse en la Convención de la unión a Francia de algunos territorios, se muestra Carnot contrario a toda anexión territorial que esté fuera de los límites naturales de Francia, Pirineos, Alpes y Rhin; en estos principios podemos encontrar la razón, o por lo menos el antecedente del sistema general de guerra seguido por los Ejércitos franceses durante la campaña de 1793. En efecto, el sistema de guerra seguido en esta campaña fué de defensiva general, no llevando los Ejércitos a grandes empresas, pues sólo los intereses de Francia deben ventilar sus Ejércitos, y estos intereses son de sobra respetables, reduciéndolos a desalojar las fronteras de enemigos y después defenderse en ellas para evitar una nueva invasión, sistema que no fué incompatible con una ofensiva táctica enérgica y aun con la ofensiva estratégica, si bien ésta limitada.

Las fuerzas francesas estaban divididas en 14 Ejércitos al encargarse Carnot de la dirección de las operaciones militares, y en ellos como en los extranjeros la táctica que se seguía era la lineal, oponiendo destacamento a destacamento, si bien los franceses habían atacado en alguna ocasión con un entusiasmo poco acostumbrado, lo cual les había proporcionado las victorias de *Valmy* y *Jemmapes* el año anterior; la diseminación de fuerzas que representa sostener 14 Ejércitos diferentes, hacía imposible conseguir ventajas importantes en ninguna parte; comprendió Carnot que era esto lo primero que debía remediarse y de aquí el siste-

ma general que se siguió en la campaña de 1793; este sistema consistió en estar a la defensiva confiando en las plazas fuertes y pequeños núcleos de tropa en todas partes y reunir un gran contigente que permitiera asestar un golpe con probabilidades de buen éxito en un punto determinado, luego aumentar las fuerzas en otro punto y repetir la misma operación, para lo cual se organizó el Ejército, dispuesto a una gran movilidad.

De la cuenta perfecta que se dió Carnot de las ventajas de operar en masa, dan prueba las primeras órdenes transmitidas por él a los Generales, que fueron las dirigidas al General *Houchard,* que mandaba el Ejército del Norte.

Dió órdenes para que dicho Ejército se reforzara con 35.000 hombres, que se sacaron del Ejército de los Ardennes, reuniendo así Houchard un contingente de 60.000 hombres, y escribe a dicho General una carta en que le dice: «Evitad la diseminación de las fuerzas que os paraliza y tratad de dar al enemigo un golpe terrible.» Le ordena después que, colocándose entre el *Duque de York,* el *Mariscal Freitag* y el *Príncipe de Coburgo,* se dirija sucesivamente con todas sus fuerzas sobre cada uno de ellos; estas órdenes dan por resultado la liberación de Dunkerque y la victoria de *Hondschoote* sobre el Duque de York; pero Houchard no sabe sacar partido de esta victoria y después de ella disemina de nuevo sus fuerzas, siendo derrotado por el *Príncipe de Coburgo* en Menín, el cual se apodera además de Quesnoy y sitia a Maubeuge.

La batalla de Hondschoote que fué la primera victoria de alguna importancia, obtenida por las armas republicanas en aquel año, cimentó pronto la fama de Carnot como director de las operaciones; los resultados de ella son debidos al empleo en masa de las fuerzas, que dió maravillosos resultados contra los destacamentos de los aliados.

La idea del empleo de la masa por Carnot se encuentra en casi todas las comunicaciones dirigidas a los Generales, así en una escrita al General del Ejercito del Rhin, le dice:

...«Es preciso dividir las fuerzas lo menos posible, relevar a menudo los puestos, tener dos o tres Cuerpos de tropas de 15 a 18.000 hombres en diferentes puntos de la frontera, siempre prestos a marchar al punto que pueda ser atacado. Este método es preferible al de guardar cada uno de estos puestos por destacamentos; porque estos destacamentos, por considerables que sean, acaban siempre por ser forzados.

»Atacar sin cesar y siempre con fuerzas dominantes cayendo de improviso, tan pronto sobre un punto como sobre otro.

...»No queremos que se nos diga que tal puesto débil ha resistido el ataque de un Cuerpo mucho más considerable. Un éxito de tal índole

prueba siempre la ignorancia o falta de vigilancia; el arte del General, consiste en hacer de manera que donde quiera se presente el enemigo se encuentre con fuerzas superiores a las suyas.»

Al General *Davaine* le escribió Carnot poco tiempo despues: «El Comité debe advertiros que vuestras fuerzas le parecen muy divididas. Es ya ocasión de pensar en descargar golpes decisivos, y para esto es preciso obrar en masa; que el Ejército enemigo sea dispersado, derrotado y desorganizado y en seguida todas sus plazas, todos sus puestos, caerán y se replegarán por sí mismos. No quiere esto decir que el Comité desee que busquéis librar una batalla sin necesidad; pero quisiera veros tomar disposiciones que forzasen al enemigo a evacuar el territorio de la República.»

En esta carta se vé claramente cuales eran las ideas de Carnot, da en ella una importancia capital al Ejército enemigo y vé claramente que es al Ejército al que hay que batir y tomar por objetivo; esto representa un adelanto grande con respecto a las ideas generalmente admitidas hasta entonces; pero al lado de ella vemos preconizar la defensiva, o por lo menos limitar mucho la ofensiva, distando por lo tanto mucho su sistema del seguido más tarde por Napoleón de buscar a todo trance al enemigo.

En una carta a *Jourdan* el 4 de Prairial del año II, antes de la batalla de Fleurus, le dice Carnot: «Ante todo, es preciso batir al enemigo en campo raso, perseguirle, exterminarle. Las plazas entonces caerían rápidamente por sí mismas.» Carta esta que, por abundar en las mismas ideas de la dirigida al General Davaine, nos corrobora la importancia capital que daba al Ejército enemigo.

No se limitó Carnot al estar al frente de las operaciones militares, a conseguir de los Generales, que dirigieran los ataques en masa y que tomaran por objetivo las tropas enemigas, sino que inició la maniobra, siendo la que constantemente impuso a los Generales el ataque a las dos alas del Ejército contrario para amenazar sus comunicaciones; con esto se consiguieron brillantes victorias por las tropas francesas, mientras los Generales enemigos seguían siendo rutinarios, como ocurrió en *Wattignies* y en *Fleurus;* pero cuando al frente del enemigo estuvo el Archiduque Carlos, General, como se verá, que se dió perfecta cuenta de la maniobra de los franceses y de decisión suficiente para acudir contra los dos núcleos sucesivamente, el resultado fué la retirada de *Jourdan* y *Moreau* en 1797.

Tampoco se escapó a Carnot, al estar dirigiendo el Ejército francés, la necesidad de hacer que los 14 Ejércitos que había en las fronteras concurrieran a un fin único: el de librar a Francia de sus invasores y hacer

respetar sus fronteras; para esto era preciso mandar los Ejércitos como si fueran parte de un gran Ejército, con una sola misión principal. Para hacer frente a tantos enemigos, mientras no le fué posible aumentar los contingentes, recurrió al expediente de mover fuerzas de un Ejército a otro y así poder atacar al enemigo con fuerzas respetables.

Pronto se sintieron los efectos de la acertada dirección de las operaciones militares, los resultados obtenidos por los Ejércitos cambiaron la situación angustiosa de la República francesa a mitad de 1793 y los éxitos obtenidos afirmaron su gobierno.

Después del combate de *Hondschoote*, de que ya se ha hecho mención, el Príncipe de Coburgo había puesto sitio a Maubeuge; esta plaza era muy importante en aquella ocasión, pues dueños de ella los aliados no había ya ninguna plaza que les cerrara el camino de París. Creyó, pues, Carnot que contra el Ejército que sitiaba aquella plaza debían dirigirse las fuerzas francesas; para conseguir resultados decisivos ordenó la reunión en un solo Ejército de los dos llamados del *Norte* y de los Ardennes, dando el mando de dicho Ejército al General *Jourdan*, pero reservándose Carnot la dirección inmediata de las primeras operaciones, trasladándose a dicho Ejército.

El Príncipe de Coburgo tenía el Ejército dividido en dos Cuerpos: uno, de unos 40.000 hombres que era el que sitiaba *Maubeuge*, y otro, de unos 35.000 de observación, en *Wattignies, Dourlers* y *Saint Remy* sobre el *Tarsy*, afluente del *Sambre*, ocupando posiciones muy fuertes; Jourdan, según los planes de Carnot, dirigió sus tropas sobre estas posiciones, atacando las dos alas y dejando en el centro algunas tropas que sólo se limitarían a cañonear Dourlers; se hicieron por ambas partes grandes derroches de bravura, pero al llegar la noche, los combatientes vivaquearon en el campo de batalla.

En el Consejo de guerra que se reunió aquella noche, Jourdan expuso el plan de reforzar por igual todo el frente para no ceder ante los austriacos, con las fuerzas que llegaron del Ejército de los Ardennes; pero Carnot se opuso y ordenó que se reforzara considerablemente una de las alas y así caer sobre los austriacos que por su gran frente de batalla no podrían resistir en ninguna parte el empuje que proyectaba; a Jourdan le repugnaba este plan, por lo cual Carnot resolvió encargarse no sólo de la dirección sino de la ejecución, papel este, propio solamente del General en Jefe.

Dejando algunas tropas en todo el frente de batalla para engañar a los austriacos, atacó Carnot con el grueso, Wattignies, donde por lo bien parapetados que estaban los imperiales, el combate fué muy reñido, quedando por fin el pueblo en poder de los franceses, merced a un asalto de-

finitivo, en el cual Carnot y el representante del pueblo, se pusieron a la cabeza de la columna de asalto, electrizando con ello el valor de aquellos soldados de la República.

Esta batalla dió por resultado la retirada del Príncipe de Coburgo y el levantamiento del sitio del Maubeuge y salvó a la República en uno de sus más críticos momentos; Napoleón ha dicho de ella: «Que era el más hermoso hecho de armas de la Revolución.»

Tolón fué recuperado gracias al plan de ataque propuesto por el Capitán de Artillería Bonaparte; este plan, como todos, fué sometido al Comité de Salud pública; allí se encontró Carnot con dos planes, el del General Dugommier y el de Bonaparte, resolviendo que se siguiera el de este último y encargándole la ejecución de la parte en que más se separaba del plan propuesto por el General.

En la Vendée, después de reunir los dos Ejércitos que allí operaban, bajo el mando único de Lechelle, al que agregó el General Kléber y de haber disminuído el número de representantes del pueblo para evitar rozamientos con los Generales, la guerra disminuyó considerablemente en sus proporciones, aunque no llegó a pacificarse por completo hasta 1796.

Reunidos los Ejércitos del Mosela y del Rhin en uno sólo a las órdenes del General Hoche, se consiguió arrojar a los austriacos de Wurmser y a los prusianos del Duque de Brunswick al otro lado del Rhin, invernando el Ejército francés en el Palatinado.

El resultado del plan de operaciones seguido en 1793, había sido limpiar de invasores todo el territorio de Francia menos las plazas de Condé, Valenciennes, Landrecies y Quesnoy que estaban en poder de los aliados y parte del Rosellón que estaba en poder de las tropas del General Ricardos; en este teatro de operaciones es donde más reveses habían sufrido las armas francesas: tres Generales habían sido guillotinados a consecuencia de las derrotas sufridas en el Rosellón (De Flers, Puget de Barbantana y D'Aoust).

En otro asunto de gran trascendencia para el Ejército se notó el paso de Carnot por la dirección de los asuntos militares en 1793; fué ello la reorganización del Ejército. No era posible hacer frente a todos los enemigos exteriores y sostener la guerra civil que ardía en varios departamentos de Francia con el contingente que formaba el Ejército, siquiera éste estuviera acertadamente dirigido; además, como consecuencia de la agitación política y el desencadenamiento de pasiones que en Francia reinaba, la disciplina estaba muy quebrantada; unido a esto la falta de Oficiales que ya se ha señalado antes y de armamento para las fuerzas que pronto se reclutaron, se comprende la labor inmensa que tuvo que

desarrollar Carnot para crear un Ejército numeroso y disciplinado y proveerle de los elementos necesarios.

El 23 de agosto se promulgó una Ley llamada de «Requisición permanente de todos los franceses para la defensa de la patria», ley sólo posible en un país como Francia que en aquella época luchaba por un ideal muy arraigado en el pueblo: la libertad individual, y sólo posibles también en un Gobierno que, como el del Terror, sea eminentemente popular y goce al propio tiempo de un poder sin límites.

Así decía dicha Ley:

«Los jóvenes irán al combate, los hombres casados forjarán armas y transportarán las subsistencias, las mujeres harán tiendas, trajes y servirán en los hospitales, los niños sacarán hilas de la ropa vieja, los viejos se harán llevar a las plazas públicas para exaltar el valor de los guerreros, predicar el odio a los reyes y la utilidad de la República.»

Este párrafo basta para dar una idea de lo que era dicha Ley y de cuáles eran los sentimientos de aquella época.

Esta leva en masa aumentó rápidamente los efectivos del Ejército, con lo cual fué preciso dedicarse a una labor muy penosa de organización; a ello prestó atención de una manera preferente Carnot, que organizó la Infantería por medias brigadas de tres batallones y unificó sus uniformes; para la organización de la Caballería tropezó con la dificultad de la escasez de caballos, y por esto, sólo pudo organizar algunas fuerzas; la Artillería fué aumentada considerablemente y se dió una organización completamente nueva a las tropas de Ingenieros.

Los efectivos del Ejército aumentaron de 228.000 hombres que lo componían en marzo de 1793, a 628.000 que había en diciembre, y todavía fueron mayores en el año 1794.

Lo verdaderamente difícil fué nutrir y equipar estos contingentes tan superiores a los que hasta entonces habían existido, y a la verdad, hay que decir, que lo fueron bastante mal en toda la época de la Revolución, hasta que Bonaparte, cónsul ya, consiguió mejorarlo.

Preciso fué improvisar grandes talleres de construcciones de cañones, fusiles y armas blancas con este crecimiento extraordinario del Ejército y también montar fábricas de pólvoras en todas partes; las lecciones que los sabios más eminentes de la época daban para hacer buenos operarios, se publicaron recopiladas en un libro titulado: *Curso revolucionario sobre fabricación de salitres, pólvoras y cañones,* con el epígrafe de «Muerte a los tiranos».

Como se vé, todo lleva el sello de la época.

Para la campaña de 1794 redactó Carnot un *Sistema general de operaciones militares de la campaña próxima,* al cual siguió un *Plan de campa-*

ña para el Ejército del Norte, ambas fueron ejecutadas casi al pie de la letra, de manera que puede decirse que las victorias obtenidas en esta campaña son debidas exclusivamente a la influencia de Carnot y su pericia en arte de la guerra.

El sistema general de operaciones militares de la campaña próxima en extracto, dice lo siguiente: «El carácter que debe tener la nueva campaña debe ser defensivo en todas partes, pero decisivo en dos o tres puntos solamente, para no diseminar las fuerzas de la República.

»El Ejército del Norte y el de los Ardennes deben ser considerados como un solo Ejército con un fin estratégico común y bajo un solo mando; este es el Ejército destinado a los grandes efectos.

»Los Ejércitos del Mosela y del Rhin, también reunidos, jugarán sólo un papel amenazador para impedir que el enemigo se reúna al Norte y estarán preparados para aprovechar sus descuidos.

»En los Alpes, el Ejército sólo debe ocupar los pasos para impedir que el enemigo tenga posiciones ventajosas; el de los Alpes marítimos debe ocupar Oneilla para abrir el camino al Piamonte y relacionarse con la República de Génova.

»En los Pirineos orientales es preciso echar a los españoles tras el Pirineo; en los Occidentales, un Ejército reforzado debe emprender la ofensiva enérgica para entrar en España y obligar a hacer la paz después de apoderarse del Puerto de Pasajes.

»El Ejército del Oeste no tiene más misión que acabar la pacificación de la Vendée, guardar las costas y prepararse para un desembarco en Inglaterra si las circunstancias lo permiten.»

El plan de campaña para el Ejército del Norte está dirigido al General Pichegru, Jefe de aquél Ejército, y lleva la fecha *21 Ventoso del año II de la República, una e indivisible* (2 de mayo de 1794). La forma en que está redactado da clara idea de cómo se dirigían las operaciones desde París y hasta qué punto estaban los Generales sujetos a los planes desde allí dictados:

...«La posesión de Yprés ha parecido tan importante al Comité de Salud pública, que quiere emplees en ello todas las fuerzas disponibles del Ejército, desea el Comité que esto sea ocasión para una gran batalla y te recomienda prepararlo todo en silencio para este acontecimiento que debe decidir la suerte de la campaña. Cuanto más pronto sea dada la batalla, será mejor para que los enemigos no hayan recibido los socorros que esperan y no hayan reunido sus fuerzas...

»El lugar de la batalla que debe procurarse escoger, es el territorio entre el Lys y el Escalda, a fin de tener la retirada asegurada hacia Lille en caso desgraciado y de poder acorralar al enemigo hacia el embudo

que forman estos dos ríos para que si es derrotado, no tenga ningún medio de escapar.

»Las principales atenciones que debes tener durante esta acción son cubrir perfectamente tu flanco derecho y atacar con las tropas ligeras, mucha Caballería y poca Artillería. Dueño del intervalo entre los dos ríos... estás en condiciones de caer con todas las fuerzas sobre Flandes o el Brabante... en el boquete entre Maubeuge y Bouchain queremos permanecer a la defensiva, escaramucear mucho, hacer una guerra de puestos y evitar acciones decisivas, porque una tal acción podría hacernos perder una de nuestras plazas importantes, mientras que una derrota del enemigo no nos proporcionaría otra ventaja que haberlo hecho retirar por un momento...»

Otro párrafo del mismo documento da idea de la poca confianza que se tenía en la tropa y de la zozobra perpetua en que estaba el Comité pensando en traiciones posibles... «una observación muy esencial en estos puntos es hacer mover sin cesar las tropas y cambiarlas de guarnición, tanto para tenerlas entrenadas, impedir que su espíritu decaiga y que se corrompan por la inacción como para romper por una perpetua movilidad las traiciones que pueden urdírse... es preciso que este movimiento se extienda hasta los Comandantes temporales y Oficiales Mayores de plazas...

»Tú solo y los representantes del pueblo deben tener conocimiento de este plan, guardarás para todos los demás el secreto más absoluto.»

Otra muestra de lo imperativos que eran los mandatos del Comité a los Generales, la tenemos en una carta de Carnot al General *Michaud*, del Ejército del Rhin, en que le dice: «El Comité te impone la condición de tomar Maguncia y la cabeza de puente de Manheim.»

Las instrucciones que daba Carnot desde el Comité a los Generales eran muy diferentes, según el General a quien iban dirigidas, claro está que obligándoles siempre a seguir el plan general de guerra acordado en el Comité; así, mientras a algunos Generales les detallaba las operaciones que debían emprender, hasta con exceso quizá, a *Hoche*, sólo le da en sus cartas indicaciones generales sobre el plan y recomienda a los representantes que no le pongan dificultades en la dirección de las operaciones. De la misma manera, más tarde, desde el Directorio, escribe al General Bonaparte: «El Directorio os deja la mayor latitud en las operaciones, recomendándoos la más extremada prudencia.»

Empezadas las operaciones de la campaña de 1794, comprendió Carnot que no bastaba el Ejército formado por la reunión de los del Norte y de los Ardennes, cuyo mando tenía Pichegru, para obtener resultados decisivos en Bélgica, que con razón consideraba como el teatro de las

operaciones principales en aquella campaña. Para ello dió en *30 de abril*, orden a Jourdan, que dejando en los Vosgos las fuerzas indispensables para cubrir la frontera se dirigiera con el resto del Ejército del *Mosela* y 10.000 hombres del del *Rhin*, hacia el *Sambre* para reunirse con las fuerzas que había en los contornos de *Maubeuge;* reunió de esta manera Jourdan una masa de 90 a 100.000 hombres que se llamó Ejército del *Sambre* y *Mosa;* este Ejército debía coadyuvar con el del General Pichegru a las operaciones emprendidas contra el Ejército principal de los aliados, que era el mandado por el Príncipe de Coburgo.

Vemos aquí repetirse la maniobra estratégica favorita de Carnot; el Ejército de Pichegru en Flandes y el de Jourdan en el Sambre amenazando las dos alas del Ejército del Príncipe de Coburgo. Pichegru obtuvo la primera victoria importante sobre los aliados en Tourcoing el 18 de mayo, y Jourdan, después de apoderarse de *Charleroi*, ganó el 30 de junio la batalla de Fleurus, siendo este hecho de armas el más importante de la campaña y que dió por resultado, con los éxitos obtenidos por el Ejército del Norte, que los aliados tuvieran que retirarse dejando a los franceses libre casi toda la Bélgica y la recuperación de las plazas que todavía conservaban en Francia los aliados: Valenciennes, Condé, Landrecies y Quesnoy.

La dirección de las operaciones militares desde París, si bien dió los excelentes resultados que se ha visto, no estaba exenta tampoco de algunos inconvenientes, sobre todo por la dificultad de saber en París las circunstancias en que se encontraba el Ejército en cada instante y poder por lo tanto dar las órdenes adecuadas a dichas circunstancias; así ocurrió después de la batalla de Fleurus en que el Duque de York, el Príncipe de Coburgo y el General Clerfayt que mandaban tres núcleos del Ejército de los aliados, habían quedado muy separados entre sí y Pichegru, según parece, tenía resuelto atacar al Duque de *York* y *Clerfayt* separadamente y luego caer sobre el Príncipe de Coburgo que estaba frente a Jourdan; pero Carnot, desconocedor de esta situación, le había ordenado que tomara las plazas de la costa, orden que tuvo que cumplir y que impedió la destrucción completa del Ejército de los aliados.

Los dos Ejércitos de los Generales *Jourdan* y *Pichegru* se reunieron en los alrededores de Bruselas, de cuya plaza se apoderaron y sucesivamente de toda la orilla izquierda del *Rhin*.

Carnot salió del Comité de Salud pública a primeros de mayo de 1795, siendo de notar que a pesar de haber sido durante tanto tiempo el Director de las operaciones militares, de haber declarado la Convención solemnemente que él «había organizado la victoria» y de haber hecho méritos sobrados, para obtener alguna recompensa en el campo de bata-

lla de Wattignies, seguía siendo Capitán de Ingenieros, tanto más raro en una época como aquélla en que no era un caso aislado el de Aubry que llegado al Comité de Salud pública se nombró General de División, de simple Capitán que era.

Regidos los destinos de la República francesa por el Directorio a consecuencia de los sucesos del *13 de Vendimiario*, fué nombrado Carnot *Director en 27 de octubre de 1795*, encargándose nuevamente de los asuntos militares, pero en esta nueva etapa las condiciones habían cambiado; en las guerras anteriores se habían acreditado varios Generales que podían dirigir con acierto las operaciones, ya no imperaba el Terror, y por lo tanto los Generales no tenían suspendida sobre su cabeza la guillotina, que les impedía tener iniciativas; por lo tanto, en esta época, la influencia principal de Carnot en las operaciones militares ha sido la elección de los Generales que las han llevado a cabo, si bien en algunas se notó todavía su influencia personal.

Una de las primeras medidas de Carnot al estar al frente de los asuntos de la guerra, había sido el restablecimiento del Gabinete Topográfico; a estas oficinas llevó a Bonaparte, General de Brigada en este tiempo, y allí fué donde pudo estudiar las campañas de Italia y preparar el plan de la campana de 1796, en la que debía asombrar al mundo y llegar a la altura de los más grandes Capitanes.

La guerra debía desarrollarse en el año 1796 en la Vendée, y en Italia y Alemania contra Austria; al frente del Ejército de la Vendée, se puso a Hoche; mandaba el de Italia, Scherer; pero no habiendo sido capaz este General de desarrollar el plan que se le había impuesto, fué pronto substituído por Bonaparte; para el mando de las fuerzas que debían operar en Alemania se nombró a los Generales *Jourdan* y *Moreau* que debían invadir Alemania con dos Ejércitos; esta división de las fuerzas del teatro principal de operaciones en dos Ejércitos, a más de tener explicación lógica en las ideas de Carnot de operar sobre las dos alas del enemigo, la explica Carnot en su correspondencia, por el temor que tenían los directores de que un General que adquiriese mucho ascendiente por sus victorias sobre un gran Ejército, podría convertirse en el dictador de Francia, como efectivamente ocurrió mas tarde con Bonaparte.

Las operaciones desarrolladas por Bonaparte en la primera parte de la campaña de Italia de 1796 lo fueron siguiendo exactamente el plan que Carnot había prescrito a Scherer en una carta de *30 Nivoso del año IV* (20 enero de 1796), y en la cual es de suponer hubiera tenido intervención Bonaparte desde el gabinete topográfico. Pero muy pronto las operaciones del ejército de Italia tomaron proporciones muy superiores a lo prescrito en el plan de Carnot, de modo que los éxitos allí obtenidos

sólo al genio e inspiración de Bonaparte fueron debidos, y al directorio sólo le cabe la gloria de no haberle puesto trabas para el desarrollo de los mismos.

No pasa lo mismo en los ejércitos del Rhin y Mosela y del Sambre y Mosa, que, a las órdenes de *Moreau* y *Jourdan*, respectivamente, siguiendo los planes de Carnot, deben atravesar el Rhin por *Strasburgo* y *Duseldorf* para atacar las alas del ejército austriaco; consigue pasar dicho río Moreau, y luego Jourdan que, en una primera tentativa, fué rechazado por el archiduque Carlos; si Moreau, una vez pasado el Rhin, hubiera desplegado la actividad debida, batiendo a los cuerpos pequeños que delante de él tenía, probablemente el ejército austriaco hubiera salido mal parado, puesto que el archiduque Carlos tardó algunos días en poder reunir sus tropas frente a Moreau; pero no fué así, y se limitó a seguir con excesiva prudencia las órdenes que tenía de dirigirse hacia el Danubio, atravesando la Selva Negra y siguiendo el valle del Necker con el fin de darse la mano con el ejército de Italia a través del Tirol, si este último ejército salvaba los Alpes y se dirigía a Viena; Jourdan, con su ejército por el Main, se encamina hacia Bohemia; en esta marcha llevan los dos ejércitos franceses por delante a dos ejércitos austriacos, no ocurriéndoles un desastre gracias a los errores cometidos por los austriacos que, en vez de concentrarse, se dirigen, el *archiduque* hacia Ratisbona, para cubrir el Austria, y *Vartensleben* se retira cubriendo a Bohemia; pero cuando el archiduque Carlos se da cuenta de lo que ocurre, deja un cuerpo delante de *Moreau*, y él, con el resto de las fuerzas, se une a *Vartensleben* y derrotan a Jourdan, persiguiéndole hasta el Rhin, y después se dirige contra Moreau, el cual, en vista de la situación crítica en que se encuentra tiene también que retirarse hacia *Estrasburgo,* donde repasó el Rhin en *25 de septiembre.*

Los acontecimientos militares del año 1797 giran sobre las operaciones del ejercito de Italia principalmente, y éste estaba mandado por Bonaparte, y como el 4 de septiembre de aquel año (18 de Fructidor) dejó Carnot de pertenecer al Directorio, no interviene ya de una manera decisiva en ninguna campaña posterior a la del 96.

Los adelantos debidos a Carnot en el arte de la guerra son notables. El ataque en masa en vez de los acordonamientos ha sido empleado constantemente desde entonces; la maniobra sobre las alas del enemigo fué también un adelanto y dió maravillosos resultados en las campañas del 93 y 94; si en la del 96 no los dió, fué debido a que en ella estaba al frente de los aliados un general de las dotes del archiduque Carlos, y lo único que a dicha maniobra puede objetarse es que Carnot la escogiera por sistema general, debido sin duda a los éxitos obtenidos en sus primeras

aplicaciones, pues a Carnot no se le puede tachar de rutinario, como lo demostró en sus ideas sobre la fortificación verdaderamente revolucionaria en Francia, donde se tenía en esta materia, como artículo de fé, lo dicho por *Vauban* cien años antes, y—en las ideas que sobre defensa de plazas—expuso en un libro que publicó por orden de Napoleón en 1809 y que sirvió de cuerpo de estudio en toda Europa durante muchos años.

Ha de notarse que en ninguna de las victorias obtenidas por las armas francesas en este período que se ha examinado fué seguida de la aniquilación del ejército contrario; esto no puede achacarse a que Carnot desconociera los efectos de la persecución, pues vemos recomendársela a los generales, sino a que éstos carecían de caballería para llevarla a cabo; así en la campaña de 1796 los ejércitos franceses de Alemania sólo cuentan con 15.000 caballos, al paso qne el archiduque Carlos tiene cerca de 40.000.

Lo expuesto basta para decir con Marselli en su libro *La guerra y su historia* que en arte militar, sin llegar a ser Napoleón, Carnot fué Carnot; pero hay que reconocer que, aparte de la clarividencia e intuición en cuestiones militares que sólo Napoleón ha poseído y de su genio militar incomparable, hay una cualidad que distingue esencialmente a Carnot de Napoleón como directores de operaciones de guerra; el primero obra y manda obrar siempre con gran circunspección, con prudencia extremada; su ofensiva, aunque enérgica en algún punto, es siempre limitada, su defensiva tenaz; el segundo, por el contrario, es el general de la ofensiva a todo trance, de los golpes audaces y de las grandes empresas.

Claro está que las circunstancias políticas en que ambos se encuentran son opuestas: uno, está bajo el peso del Terror que amenaza con la guillotina constantemente y la soberanía de la Convención que todo lo fiscaliza; el otro, es el Monarca que ejerce una omnímoda dictadura; el primero, se encarga de los asuntos militares en una época en que todos son peligros para Francia; el segundo, se pone al frente de la nación, cuando la gloria de las armas francesas ha llenado los ámbitos de la tierra. Pero además de estas circunstancias políticas y de momento hay otra muy importante que permite explicar estas diferencias entre los dos, y es los Cuerpos de que ambos procedían, y por lo tanto la primera instrucción militar recibida; Carnot era Ingeniero, y sabido es que el cometido de los Ingenieros es esencialmente defensivo en todos los casos y más en aquella época que los trabajos de los Ingenieros estaban casi por completo circunscritos a los sitios de plaza; recordaremos que en éstos el ataque se hace por medio de las zapas y que de éstas la zapa doble empleada para los últimos momentos del sitio y los más decisivos, avanza con una máscara de cabeza protegiendo a los trabajadores.

Napoleón era artillero, y como tal debía tener la ofensiva, la destrucción y el ataque como manera ordinaria y casi única de conducirse; la Artillería, aun en situación tan defensiva como la de un fuerte, barrera que impide el paso de un desfiladero, lo hace lanzando granadas y bombas que destruyen al que quiera pasarlo y siembren la muerte en sus filas, no poniendo una alambrada que lo detenga o cortando un puente que le obligue a pararse algunas horas.

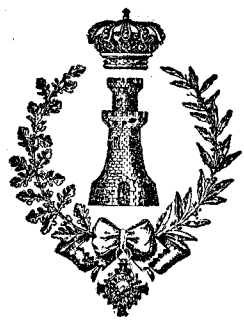
Quizá sólo en estas diferencias de principios encontramos la razón de la manera de proceder de Napoleón, cuando en 1815 Francia se encontraba en circunstancias análogas a las de 1793; Carnot, a la sazón Ministro del Interior y General de División, aconsejaba la defensiva; Napoleón, por el contrario, decía: «Mi política requiere un golpe deslumbrante» y partió para Bélgica a dar la batalla de Waterlóo, que si deslumbró a Europa no fué precisamente en el sentido que el Emperador deseaba.

LA DEFENSA DE ALGUNAS COSTAS EUROPEAS ANTES DE LA GUERRA

LUIS TRONCOSO

CAPITAN DE INGENIEROS

LA DEFENSA DE ALGUNAS COSTAS EUROPEAS ANTES DE LA GUERRA



IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS». - MADRID. 1919.

I

Factores que concurren a la defensa de los Estados.

La defensa general de un Estado, según el general Ricci, se basa «en el empleo útil de las fuerzas de mar y tierra, de sus comunicaciones, fortificaciones, de su configuración geográfica, de su constitución política y económica, de las fronteras y de la potencia de los Estados limítrofes».

Por consecuencia, todo estudio de defensa de un Estado requiere, para no fracasar, el que se consideren todos estos factores. Parte importantísima de la defensa constituye la organización fortificativa de sus costas o fronteras marítimas, que no deben considerarse como un escollo para esta defensa, pues los desembarcos en ella son cada vez más difíciles y sólo pueden efectuarse donde se encuentren playas abiertas, requieren un gran número de elementos y hombres y puede contrarrestar su acción al atacado por un empleo intensivo de todos sus medios de comunicación, medios que quitan casi por completo la esperanza de sorprenderle y de efectuar el desembarco antes de que las tropas de la defensa tengan tiempo de reunirse. Por añadidura las fronteras marítimas ponen al país en fácil comunicación con los demás y son un importantísimo factor para su progreso y riqueza pues el tráfico por los mares es muy superior en facilidad al de las regiones con escasas vías de comunicación; buena prueba la guerra de Crimea en que los ejércitos aliados tenían sobre los rusos, entre otras, esta superioridad de facilidad de aprovisionamiento.

Estando expuestas las costas a los primeros golpes de un audaz enemigo, en el momento de romperse las hostilidades, ya que constituyen una frontera abierta, hace que su defensa sea de capital interés en la organización del plan defensivo de un Estado. El factor más importante de ella consistirá en una gran superioridad naval, que aleje a las escuadras enemigas, por miedo de originar en ellas un desastre o las mantenga encerradas en sus puertos; imposible es conseguir por este medio la defensa absoluta, e imprescindible, por consiguiente, organizar *racionalmente* la de las costas por medio de la fortificación, compensando aquél-

lla de este modo. Un estudio detenidísimo para seleccionar los puntos a fortificar, es necesario, si no se quiere caer en la inútil y costosa *diseminación:* puntos de paso obligado, estrechos, canales, puertos militares de verdadera importancia estratégica, que dotados de todos los elementos necesarios, constituyan una buena base de operaciones y la protección de puertos comerciales de excepcional importancia. Todo lo que se haga fuera de esto es supérfluo y contraproducente. Ateniéndose a estas ideas, Francia ha fortificado como bases navales Brest, Cherbourg y Tolón y menos importantes Lorient, Rochefort y Dunquerque; tras grandes sacrificios Inglaterra tiene sus costas meridionales defendidas con plazas de la importancia de Portsmouth, Plymouth, Portland, Dower, Rositt, en Escocia, y Berehaven, en Irlanda; Alemania, Wilhelmshafen, en el mar del Norte; Kiel en el Báltico, y menos importantes Swenimunden, Danzig, Pilau, Könisberg y Memel; fortificadas tiene también las bocas del Wesser y del Elba, Cushaven y la Isla de Heliogolán. (Esta isla que en la antigüedad tenía 14.000 pies de circunferencia, un siglo después tenía 5.000 menos y como continúe en la misma forma si el pie de la roca del Oberland no es más duro que la periferia, no tardará en desaparecer; eso no ha impedido que los alemanes estimasen conveniente su compra a Inglaterra, ya que les proporcionaba la facultad de sumir en la obscuridad todas estas costas del mar del Norte, aparte de que su posición central en ellas y como base de una estación de torpederos por ellos montada, completada con una organización fortificativa, ha aumentado su valor.)

Austria tiene dos puertos importantes: Pola y Cáttaro; Italia: Specia, Tarento y Venecia; España: Ferrol, Cádiz, Cartagena, Mahón y Ceuta.

Antes de pasar a la descripción de las costas europeas, vamos a exponer algunas ideas sobre organización general (1).

Los progresos de la metalurgia han dado un gran impulso a la construcción naval y artillera, originando la lucha del cañón y la coraza.

Los fuertes y baterías de costa difieren sensiblemente de los terrestres por la diferente artillería que arma a los barcos y además por el montaje sobre ellos de las piezas.

---

(1) En el año 1359, una escuadra que mandaba el Rey D. Pedro en persona, con García Alvarez de Toledo como Almirante, atacaba a Barcelona: los catalanes que tenían montada una bombarda en una de sus naves, anclada ante San Francisco, hicieron dos disparos sobre la galera del Rey de Castilla. Posteriormente otra escuadra castellana, compuesta de 12 galeras, derrotó frente a la Rochela a la inglesa, atribuyendo los historiadores este éxito al buen empleo de la artillería española; parece, pués, que España fué la primera nación que armó sus naves con bocas de fuego.

Los barcos llevan su artillería gruesa montada en torres barbetas equilibradas, instalando dos piezas en cada torre: la de calibre medio, de 12 a 19, en casamatas aisladas para cada cañón, y repartida por cubierta y palos la de pequeño calibre que antes emplazaba en las cofas buscando dominación.

Respecto al armamento de los buques, en el acorazado, la artillería es de gran *calibre único* y pequeño antitorpedera, llevando 10 ó 12 piezas de aquélla, que alcanza hoy 38,5 y 40 en la armada yanqui.

De la antitorpedera llegan los calibres hasta 12 con una gran rapidez de tiro; también se han armado los acorazados con tubos lanza torpedos.

En el crucero, cuya característica es la velocidad, si es acorazado se arma como un buque de combate con piezas de un solo calibre grueso y su blindaje es menor que en el acorazado; el protegido limita su coraza a una protectriz horizontal y se arma con calibres medios y pequeños.

Los torpederos ofensivos por su armamento y defensivos por su velocidad, se arman con tubos y cañones de pequeño calibre: los submarinos, además de los tubos de lanzamiento, cuentan con cañones pneumáticos que lanzan cargas explosivas de 40 a 50 kilos.

Unas costas pueden ser atacadas por medio de bloqueos, bombardeos de puertos de guerra comerciales y por desembarcos; los medios de defensa, aparte de su flota, los constituyen sus fuertes y baterías de costa que pueden ser como sabemos, acorazadas, acasamatadas, en cúpulas y a barbeta, y estarán armadas con piezas capaces de contrarrestar a las de la Marina, de perforar sus gruesos blindajes y de mantenerlos a distancia de hacer ineficaz su fuego.

En los bombardeos que tienden a destruir bases navales, arsenales y recursos de aprovisionamiento, debe tenerse en cuenta que debiendo efectuarse a grandes distancias y con grandes ángulos de caída, para lo que no están dispuestos los montajes de la artillería gruesa, al carecer de la de medio calibre los acorazados, pierden eficacia estos barcos, debiendo ademas efectuarse a distancias de 12 a 15 kilómetros.

Aunque Rocchi en su *Ataque y defensa de costas* cree que la capacidad táctica y orgánica de las flotas las da superioridad sobre las plazas, los progresos del artillado redundan más directamente en beneficio de éstas.

El ataque de la escuadra a las baterias bajas es desventajoso para los barcos, pues generalmente las piezas de costa de estas baterías estarán acasamatadas o en cúpulas, son piezas de grueso calibre y sólo los acorazados desfilando a cortas distancias de ellas y cubriéndolas con un gran número de proyectiles, pueden operar.

A las baterías costeras las ofenderá una escuadra con su tiro por *ordenada máxima* (de poco efecto si la plaza está construída modernamente) o por *tiro fijante*, alcanzando el blanco horizontal con la segunda rama de la trayectoria. El primero, al elevarse la cota, requiere aumentar la distancia, y el segundo, efectuado con cargas variables, disminuye también en eficacia con el ángulo de situación y con la cota de la batería; por eso el interés de las escuadras, de combatir a cortas distancias contra estas baterías, dentro de una gran movilidad en sus barcos.

La ofensa costera.—Sus características y organización responderán a su enemigo: necesitan, por consiguiente, *tiro perforante* con piezas de gran calibre, gran velocidad inicial y rapidez de tiro, pues los espesores de corazas llegan a 30 centímetros de acero Krupp; estas piezas dan su mayor rendimiento en pasos obligados. Tiro contra la *superextructura* se puede efectuar con facilidad por ser menores los espesores del blindaje de éstas y además es muy eficaz por poder conseguir la inutilización de órganos importantísimos en los buques; se emplean para él piezas de calibre y medio y gran rapidez de tiro. El tiro directo contra cubierta y el curvo con proyectiles de gran calibre y fuerte carga explosiva, completan esta organización.

Para aumentar el ángulo de incidencia en el tiro sobre cubierta no falta quien preconice el aumento de cota hasta la alta para el cañón, pero no permitiendo mayores ángulos de depresión de seis grados, dejarían a 1.500 metros para 100 de cota, 1.500 privados de tiro, bien que podían ser batidos por otras piezas.

El problema de asegurar la protección de las bocas de fuego en las costas, sin limitar demasiado su acción, ha ocupado siempre a los ingenieros militares, que ya en el siglo xv usaban construcciones acasamatadas; esta defensa ha ido sucesivamente mejorándose. Grusson construyó una casamata totalmente metálica que presentó en Paris en 1867 y alcanzó gran renombre, Krupp, más tarde, empleó su escudo metálico para cañoneras, solucionaba el problema de la cañonera mínima, suprimía por completo el retroceso, aumentando, por consiguiente, la celeridad del tiro, pero tenía los inconvenientes del pequeño campo de la pieza y el gran tormento del afuste, la dificultad de elevar la boca de fuego y el excesivo coste de la instalación. Un cañón de 15, montado en esta forma, costaba 350.000 pesetas.

El afuste acorazado está destinado con menos gasto a proteger una boca de fuego, utilizando el peso de la coraza para suprimir el retroceso y sustituyendo la corona de rotación que en la torre acorazada se mueve por el agua, el vapor y aire comprimido o los acumuladores, por un perno que equilibra toda la construcción, movido por sencillos mecanismos

articulados a mano; esto en lo referente a las casamatas giratorias. Las fijas tuvieron una evolución análega, la más conocida es la fundición endurecida tipo «Grusson», constituída por escudos simétricos que forman la plancha cañonera, apoyados en un basamento de granito, interrumpido bajo la cañonera por un zócalo de fundición que forma la plancha perno, en el cual va el de montaje: el coste medio de una casamata para cañones de 15, sin la pieza, es de 90.000 pesetas.

La más moderna «Grusson» es de afuste de giro anterior, cañonera mínima, retroceso semisuprimido y freno hidráulico. La semiacorazada emplea racionalmente el hormigón y el hierro; éste constituye el interior de la casamata y aquél la parte frontal expuesta al tiro de gran resistencia contra los proyectiles más potentes, y bastante más económica que la metálica.

La protección por medio de cúpulas es completa, permite a las piezas girar en todas direcciones, su carga exige menos tiempo y sirvientes y es más precisio su tiro porque el apuntador tiene en una mano la palanca que dirige la máquina y con la otra comprime el contacto eléctrico que da fuego a las piezas. Las cúpulas se emplearon con mucha utilidad allí donde el terreno falta, como en los islotes que se encuentran a la entrada de ciertas radas y en las baterías bajas.

Organización de las baterías a cielo descubierto.—Las baterías que puedan establecerse en cotas superiores a 20 metros podrán ser a barbeta, ya que en estas piezas no es de temer el tiro rasante; los repuestos y abrigos de sirviente se construirán de cemento armado; el afuste de eclipse aumenta considerablemente la protección de estas baterías que también puede conseguirse por la construcción de pozos con cubiertas metálicas de espesores apropiados. Estas cubiertas se moverán con la pieza para poder efectuar el tiro en cualquier dirección.

En la organización de baterías a cielo descubierto debe tenerse muy en cuenta lo conveniente que es tener, aparte de las artilladas, explanadas con plataformas, preparadas en sitios ya elegidos, con facilidad de comunicaciones para el transporte de las piezas, repuestos de municiones y abrigos de sirviente; Mougin y Saint Chamont propusieron al Gobierno francés carros móviles sobre vías férreas, armados con piezas de 15 en eclipse.

Los traveses completan la protección de estas baterías; la dispersión de las piezas montadas en pozos reúne grandes ventajas con el inconveniente del fraccionamiento de repuesto y servicios de ella.

Un buen emplazamiento para una batería es aquél que visto desde el mar se proyecta sobre un horizonte de bosques por la dificultad de corregir el tiro las piezas de los barcos; también es difícil conseguirlo cuan-

do la batería está montada sobre una cresta; a media pendiente y permitiendo ver las explosiones tendríamos un mal emplazamiento.

Armamento de las costas.—Desde el empleo del cañón como única pieza, lo mismo para el fuego rasante que para el efectuado sobre cotas altas, hasta las teorías que defienden el empleo de cañones, obuses y morteros, muchas han sido las que se han sustentado.

Como no todos los buques son acorazados y como tampoco estos mismos lo son en todas sus partes, ya hemos visto la utilidad de las piezas de calibre medio, gran alcance, potencia y rapidez de fuego, que con sus proyectiles cargados de potentes explosivos ofendan la superextructura de los barcos; las líneas de torpedos y defensa fijas marítimas, preconizan el empleo de cañones de pequeño calibre y tiro muy rápido.

Los obuses y morteros, por su gran precisión de tiro, por su potencia, nos permiten emplearlos de forma que los barcos para sustraerse a sus efectos tienen que mantenerse en constante movilidad, dificultando sus fuegos.

Schumann ha propuesto un tipo de batería de mortero que reúne grandes ventajas: las establece en el interior de los fuertes que barrean una rada o canal, su relieve no sobrepasa el del fuerte y se componen de un piso para el repuesto de municiones y de otro para cuatro morteros rayados de 21 y 28, terminando el parapeto por una cúpula que sirve para puesto de mando, efectuando la dirección de fuego y corrección del tiro, por medio de disposiciones mecánicas que permiten maniobrar los cuatro morteros a la vez o independientemente; no hay retroceso y con cuatro hombres se sirve cada pieza.

Por último, las líneas de torpedos y defensas fijas marítimas completan el armamento; éste le podremos dividir, según Deguise, en armamento de seguridad, de movilización y de defensa.

A pesar de la superioridad que tienen las baterías de costa sobre las navales, la historia ofrece numerosos ejemplos de flotas que han forzado pasos bajo el fuego de estas baterías: de aquí la utilidad de barrearlos con barcos sumergidos, chalanas, cadenas, cables y líneas de torpedos; los torpedos y submarinos forman parte de la defensa móvil.

Iluminación de las costas.—Previene de ataques nocturnos cada vez más frecuentes y se consigue por medio de proyectores o reflectores y por proyectiles luminosos que pueden dispararse por obuses de medio y grueso calibre hasta distancia de varios kilómetros iluminando un radio de un kilómetro cuando menos y que duran de cuarenta a cincuenta minutos; también se asignarán a las baterías, parques fotoeléctricos pesados.

Observatorio y puesto de mando.—Se construirán acorazados, girato-

rios y fijos; su posición y número dependerán de la configuración del terreno, empleando siempre la observación bilateral completada por la aerostática y la suministrada por aeroplanos que darán datos precisos para la observación del tiro, aparte de poderlos emplear como arma ofensiva.

Los últimos progresos de la química y de la metalurgia que han llevado en la actual contienda al empleo de calibres considerados hace pocos años como irrealizables, ha aumentado considerablemente la potencia ofensivo-defensiva de las costas, siendo muy difícil que una plaza organizada con todos los elementos modernos se vea seriamente amenazada por una escuadra, si no es muy absoluta la superioridad de ésta.

No se limita la defensa de una base naval al establecimiento de obras en el frente del mar, sino que si se quiere tener a cubierto de todos los golpes que un enemigo puede intentar, se precisa establecer en el frente de tierra una línea de fuertes que realicen este objetivo; estos fuertes pueden ser acorazados, con su artillería protegida en cúpulas tipos «Brialmont Rocchi &». Von Sauer modificó el sistema defensivo antiguo de acuerdo con Schumann, sustituyendo los fuertes acorazados y sus invalos, por una línea contínua de cúpulas separadas de 500 a 1.000 metros, reforzadas a su espalda con otras análogas, con lo cual se disemina el ataque y permite concentrar el fuego de varias en un punto. Con este proyecto se realizan la dispersión de las obras y su invisibilidad; la sustitución de las cúpulas fijas por torrecillas transportables, realiza la defensa móvil.

La idea de los frentes acorazados se ha aplicado en la línea del Seretch en Rusia, formando tres cabezas de puente entre el Danubio y los Balkanes.

II

Puertos militares europeos.

Pasemos a describir algunos de los más importantes de Europa.

Alemania.—Sus costas tienen un desarrollo de 320 kilómetros en el mar del Norte y 955 en el Báltico; están formadas por bajos que hacen difícil la navegación y el abordaje a ellas, pues existen numerosos bancos de arena, sobre todo en el mar del Norte. La costa del Báltico está cortada por numerosas bahías, la profundidad en el mar del Norte varía de 22 a 28 metros y de 18 a 11 en el Báltico; al Este de la Pomerania es mayor.

Un vasto y formidable sistema de fortificación está establecido a lo largo de toda esta costa: la mayor parte de estas obras son de construcción reciente y armadas con piezas armadas, un ferrocarril estratégico que corre a lo largo de todo el litoral, relaciona todos los puertos directamente, parte de Emden, pasa a Breme, Hamburgo, Lubek, Stettin, Damtzig, Königsberg y se detiene en Memel. Una veintena de líneas férreas ponen en comunicación esta línea con el interior del país.

La organización de las costas en Alemania está a cargo de su Marina, de quien dependen todas las fortalezas y localidades marítimas fortificadas. Esta completa organización y una vasta defensa móvil suministrada por buen número de submarinos y torpederos, hacen de Alemania el país que posee el sistema de defensa marítima mejor entendido, según Didelot.

Wilhelmshafen.—Este puerto de guerra posee todos los elementos; está defendido por Heppens, armado de 19 piezas, su batería anexa con siete piezas, la batería de Dauensfeld armada de 15 cañones de grueso calibre, situadas estas obras en la orilla Oeste del golfo, la batería de Eckwardem, enfrente de Heppens y en la orilla Este del golfo; defendido el frente de tierra por el fuerte de Rüstersiel, con acción a la vez del lado de tierra y del mar, pudiendo inundar su interior en caso de necesidad, por medio de una esclusa; el fuerte de Schaar y Mariensil relacio-

nados con el anterior, por medio de un ferrocarril y a 5 kilómetros de la población, completada esta defensa por los demás fuertes menos importantes que se ven en el croquis.

La entrada de la bahía de Lajadhe está defendida por las obras que se ven en el aquél, armadas de piezas de 30,5 bajo cúpulas acorazadas, piezas de 28 y morteros de 24 y 28.

Ha sido necesaria toda la tenacidad y paciencia de los alemanes para crear de este lugar un puerto militar; ya Napoleón en 1811, había apreciado las ventajas de este emplazamiento. Este puerto con sus defensas fijas, fuertes y baterías y la facilidad de barrear sus pasos por minas de torpedos, parece por completo al abrigo de un ataque naval; sin embargo, ¿quién sabe en la guerra lo que puede ocurrir?

KIEL.—La parte más al Sur de Kiel la forma el puerto, de comercio bueno y seguro; el arsenal se encuentra sobre la costa Este enfrente de la ciudad; Kiel ha sido aumentada desde el año 64 en que cayó en poder de los alemanes después de la guerra con Dinamarca y la han dotado de establecimientos marítimos muy importantes: posee la escuela de torpedistas, un depósito de cañones de costa, de morteros de 21, 24 y 28, un *stock* de carbón aproximadamente de 7.000 toneladas. El puerto de Kiel, primer puerto militar alemán, es una bahía profunda rodeada de colinas de 28 a 40 metros en 17 kilómetros de profundidad por 2 de anchura, dando los sondeos una media de 18 metros casi hasta la orilla.

Frente a Friedrischsort hay un triple barreamiento formado de chalanas cargadas de piedras, cadenas y torpedos; la anchura en esta parte es de 800 metros. Una escuadra enemiga antes de intentar la destrucción de este barreamiento, precisaría extinguir los fuegos de las obras colocadas a la entrada de la rada. Esta se halla además defendida por 79 torpedos eléctricos «Herc», repartidos en tres lineas; estos torpedos se fondean y recogen dos veces al año como práctica, los hielos cierran la navegación durante el invierno hasta fines de marzo. A pesar de las ventajas defensivas que da a la reina del Báltico su excelente situación, nohan dudado los alemanes en acumular en ella obras soberbias a las cuales vamos a pasar una somera revista.

1.° *Fortificaciones que defienden la entrada de la rada.*—Están dispuestas estas obras a cada lado del canal, distan del arsenal 9 kilómetros y son en la costa Oeste el fuerte semimarítimo de Pries a 39 metros de cota, provisto de dos baterías acorazadas armadas de cañones de 24 y 15, dos torres de fundición endurecida, armadas de dos cañones cada uno de 30 centímetros con cúpulas de 49,5, dos batería s recubiertas de hormigón y granito, de un espesor de 9 metros para morteros de 28, tres torres, armadas cada una de dos cañones de 10,5 y por último, de tres ca-

poneras con cuatro cañones revólver. Como se vé es una obra de primera fuerza, el fuerte de Falkenstein a 35 metros, la ciudadela de Friedrichsort, detrás de la cual están los almacenes de artillería y el depósito de torpedos y minas submarinas.

Entre esta ciudadela y Moltenort, hay montada una línea de torpedos. Se encuentra igualmente una batería flotante, armada, para lanzar cuatro o seis torpedos: estas baterías, invención del almirante Schalke, permanecen sumergidas, y el lanzamiento de torpedos se hace desde tierra. Friedrichsort no tiene más que fuego rasante para batir el canal.

Costa Este.—El fuerte semimarítimo de Roesplort análogo al de Pries. El de Stosch que cruza sus fuegos con el siguiente. El de Jagerberg y una batería anexa. El de Korügen con fuego curvo y el de Heidberg también de fuegos curvos, y por último, la batería de Moltenort con fuegos rasantes sobre el canal.

Fortificaciones que tienen por objeto poner al abrigo de un golpe de mano, el arsenal marítimo y la ciudad.—Estas obras que no estaban más que proyectadas el año 94 al hacerse la unión del canal de Kiel con el mar del Norte habrán sido ejecutadas; el proyecto comprendía nueve fuertes a 3 kilómetros de la ciudad, o 14 obras a 6 kilómetros de distancia: creemos que haya sido adoptado el último sistema.

Desde el punto de vista estratégico no es el puerto de que tratamos del valor que algunos han supuesto, ni tiene la gran influencia que ciertos autores alemanes le han concedido. Situado en el ala izquierda del teatro de operaciones del Baltico está en tal situación, que más fácilmente podría el enemigo bloquearlo que dominar desde él los pasos del Sund y del Belt. Si excelente para la defensiva, la rada del Kiel no lo es así para la ofensiva, por falta de puerto de salida; por eso piensan los alemanes en las islas de Alsen al Oeste y Ruga al Este de la bahia. Las islas Danesas próximas a Kiel son un peligro temible, pues dominan sus pasos y pueden servir de base a una escuadra que bloquease este puerto.

En general, el artillado de las costas alemanas se compone de cañones de 45 de 155 toneladas de peso, de 40, de 36,5, de 35,5, de 28 y 26. Alemania emplea mucho las piezas de 21 y 23 centímetros.

Inglaterra.—Las costas son muy cortadas, ofrecen, por consecuencia, numerosos puertos: las del Este, bajas y arenosas; abruptas y formadas de acantilados y rocas, con vastas bahías muy favorables para el establecimiento de grandes puertos, las del Sur y el Oeste.

Muy dentado y bordeado de numerosas islas es el litoral de Escocia; bahías profundas con excelentes puertos naturales se encuentran en Irlanda, ferrocarriles y líneas telegráficas hay en abundancia entre sus diferentes puertos. Inglaterra, como nosotros, tiene dividida la defensa de

las costas entre el ejército y la marina. Mientras que del Almirantazgo dependen los puertos y la escuadra, del War Office dependen los fuertes y baterías de costas y aun las lineas de torpedos. Cuenta con tres grandes arsenales: Portsmouth, Devouport y Sheemess. Teniendo en cuenta la importancia de la marina inglesa, daremos unas ideas de los navíos que dedica especialmente para las defensas de sus costas y escuelas.

En Portsmouth, el *Victoria,* el *Asia,* el *Duque de Welligton,* depósito general, el acorazado *Nelson* y 19 navíos más, y en Devouport, el *Witis,* el *Indus* y doce navíos más.

Las principales escuelas de la Marina están: la escuela naval con el *Britania,* el colegio Real de Greemwich, las escuelas de artillería con el *Excelente* y el *Cambridge,* escuelas de marinería en el *Ganges,* el *Caledonio,* el *Lyon* y el *San Vicente.*

Inglaterra tenía 920 cañones de grueso calibre en sus costas; sin embargo, la elevación de estas piezas no permitía un alcance mayor de 4,5 kilómetros.

Los cañones de 32 centímetros en baterías acasamatadas, no permitiendo más de 7° de elevación, reducen su alcance a 4.114 metros. Para remediar este inconveniente, se ha inventado un afuste perfeccionado, que aplicado al cañón de 23 centímetros en el fuerte de Waerden (isla de Wight), ha permitido un alcance de 9 kilómetros y tirando por depresión, batir barcos próximos a las baterías elevadas.

Las más gruesas piezas eran en el año 95, cañones de 100 toneladas instalados en Malta y Gibraltar. 24, 27 y 32 centímetros son los calibres generales de la artillería inglesa. Ultimamente han perfeccionado el artillado de sus baterías.

Sound de plymouth.—Es una de las bases más seguras y amplias de la Gran Bretaña. Separada del mar por un magnífico rompeolas con varios puertos o bahías; en su interior el de Hamoaze, reservado a los navíos de guerra ingleses y Cawater con muelles para barcos de guerra extranjeros y navieros de comercio.

Plymouth.—Al fondo del Sound están las tres ciudades de Plymouth, Stouchouse y Devouport, que no forman más que una sola y única aglomeración, protegidas por las rocas de 50 a 120 metros, que rodean la rada.

1.° *Obras de defensa.—Fortificación de las ciudades.*—El lago de Stouchouse separa Devouport de las otras dos: existen en Plymouth una ciudadela del año 1670 a la entrada del antiguo puerto militar, obra abaluartada y de trazado irregular: el fuerte de San Jorge y un reducto en Stouchouse, aquel fuerte domina la ciudad, los Docks y un reducto en Pleassant.

Devouport tiene también un antiguo recinto abaluartado. El arsenal de Devouport está protegido de un bombardeo naval por su distancia de más de 6 kilómetros de la entrada de la rada, así como por estar oculto por las rocas de la costa. Había proyecto de aumentar estas defensas por medio de dos grandes obras para 30 piezas cada una en las alturas de Eastdonn y Aepark; éstas con Mont-Pleassant y la ciudadela, son puntos de apoyo para las nuevas obras que se pensasen construir.

2.° *La rada y el Sunt.*—El fuerte de Breakrwater, 90 metros hacia atrás del dique, obra acorazada, con numerosas casamatas, dispuesta para 18 piezas de grueso calibre, combina su acción con los fuertes de Piklecombe y Booisand, situados como éste para la defensa de la rada.

La batería Whitsand-bay para dos cañones de 38 y tres de 42 toneladas.

El de Causand que cruza sus fuegos con el de Piklecombe para defender el paso principal del Sund, obra en forma de torre armada de 10 piezas de 18 toneladas y apoyada por otras terrestres establecidas sobre la costa.

El fuerte de Picklecombe es una batería acasamatada para 42 bocas de fuego: cuatro de 7 toneladas, 19 de 12 y 19 de 18; el sótano y el piso contienen 21 casamatas. Las cañoneras están protegidas por máscaras metálicas.

La batería de Hount-Edgecombe acasamatada para 27 piezas, destinada a batir la entrada de la Hamoaze impedir un desembarco en esta península. La bateria de West-King armada de nueve piezas de gran calibre. La bateria de Easterking a 800 metros del anterior para siete piezas. Las baterias de la isla de San Vicente o Drake a 800 metros de estas anteriores y de gran importancia para la entrada del puerto; estas baterías han sido considerablemente reforzadas. Este islote está relacionado con Mont-Edgecombe por una cadena de arrecifes, de suerte que los navíos que quieran entrar en la Tamar deberán desfilar entre estas baterías.

Las alturas de Staddón, frente Edgecombe, son de gran importancia porque dominan y baten de revés la rada, están fortificadas lo mismo que las alturas inmediatas, contando el fuerte de Stahfard con siete piezas para la defensa del puerto y 13 con seis morteros para la terrestre. El fuerte de Staddón, obra terrestre con fosos revestidos, de 17 metros de anchura y 10 de profundidad, tiene abrigos acasamatados para 34 piezas de grueso calíbre. La batería inmediata de Brownhill es para 14 piezas y defensa terrestre. La de Drake para cinco piezas y el fuerte acasamatado de Bobisand a 2 kilómetros del dique, completan esta defensa.

3.° *Fortificaciones continentales.*—Para defender la bahía de Whi-

sand e impedir un desembarco en la península de Mont-Edgecombe desde donde se bombardearía el arsenal y la ciudad, están los fuertes que se ven en el croquis, más otra línea a seis kiómetros del arsenal.

4.° Los dos principales fuertes construídos con este objeto están armados con 35 y 27 piezas respectivamente; al N.O., entre Lyhner y la Tamar, hay cuatro obras en un espacio de 2 kilómetros, que sirven de cabeza de puente para el ferrocarril que atraviesa la Tamar.

5.° *Entre Tamar y Plym.*—Esta parte tiene una extensión de 7 kilómetros y está protegida por once fuertes; por ser el terreno muy accidentado la línea está a 6 ó 7 kilómetros de los arsenales. Reunen entre todos los fuertes un armamento de 166 piezas; el más principal es el de Crowuhill, que tiene 140 metros de cota, armado con 32 cañones y seis morteros, aparte de las piezas que llevan las caponeras para su flanqueo. Una carretera estratégica comunica todos los fuertes.

La bahía de Whitsand es el punto débil de la defensa de Plymouth; una escuadra enemiga podría colocarse cerca del río y bombardear los arsenales de Devouport y Keihan.

Torpedos.—Existe una estación de torpedos Bresmam entre los fuertes de Cawsand y Piklekombe para la defensa del paso E. del Sund.

Portsmouth.—Los trabajos de costas más notables de los ingenieros ingleses están construídos en Portsmouth; comprenden también tres cindades fortificadas, Portsmouth, Portsea y Gosport. A 2 kilómetros al Oeste de Gosport construyeron una línea de cinco fuertes destacados, armados con 79 piezas de gran calibre, y cuyo coste fué de 2.100.000 francos cada uno; sin embargo, anticuada esta artillería, para evitar el bombardeo de la capital, se ha hecho precisa una segunda línea a 7 kilómetros. La entrada del puerto está defendida por cuatro fuertes, dos baterías y dos fuertes marítimos, considerando los ingleses un desembarco que permitiera al enemigo establecerse en una colina; 7 kilómetros al Norte de Portsmouth han establecido cinco grandes fuertes destacados para su defensa; 70 millones gastados hasta el año 60 en estas obras; la Naturaleza hace que Portsmouth reúna excelentes condiciones. En caso de guerra marítima, un desembarco del enemigo en la isla de Wight sería peligroso para Portsmouth; sin embargo, esta isla, por lo cortado de sus orillas, no presenta más que dos bahías posibles, por eso los ingleses la han defendido con obras muy fuertes. Al E. de la isla Wight, para defender el paso de la rada, hay cuatro fuertes acorazados marítimos, provistos de dos torres y armado el más importante con 15 cañones de grueso calibre. Utilizando las numerosas vías férreas que corren a lo largo del litoral, los ingleses completan la defensa de sus costas en los puntos débiles por medio de piezas de artillería móviles.

Francia.—La costa francesa, por su parte Norte, presenta una serie de dunas y bancos de arena (que hacen peligrosa la navegación); en su primera parte acantilados y multitud de islotes cerca del país de Caux; sin embargo, por Brest y Quiberon se encuentran algunos puertos de refugio y excelentes radas, bancos y demás bordean la Vendée; inhospitalaria, baja, sin puertos de refugio contra los vientos del S. y del O., es la costa del golfo de Gascuña. El Ródano separa dos partes de costa bien distintas, rocosa en un extremo y baja y arenosa en el resto, en la parte que forma el golfo de Lyón (con violento viento Suroeste y sin abrigo) y rocosa y profunda la parte Este.

La artillería de marina construye los cañones que arman las costas y los barcos que arman las flotas; los principales calibres son de 34, 32 27, 24 y 19 morteros de 30.

Aunque los cinco puertos de guerra franceses están bastante bien protegidos de un bombardeo por la parte del mar, bien por sus defensas naturales o por las fortificaciones allí acumuladas, hace unos años Cherbourg podía ser bombardeado desde alta mar; las radas de Brest y de Tolón presentan menos dificultades de acceso que algunos puertos militares ingleses y alemanes.

También los puertos comerciales están más expuestos que aquéllos al bombardeo, como ocurrió en la guerra de los siete años, en que los ingleses bombardearon Dieppe, el Havre y Saint-Mald y quemaron los navíos y mercancías allí acumulados: 2.700 kilómetros de costa hacen imposible proteger todos los puntos vulnerables, y abandonando las diseminadas baterías, Francia reconstruye y concentra la defensa de sus fronteras marítimas.

Cherbourg.—El único puerto militar sobre el Canal de la Mancha, elegido por su situación geográfica; el no contar con defensas naturales ha hecho preciso ejecutar un gigantesco trabajo. Se ha construído un dique de cerca de una legua de longitud, en parajes de viento y corrientes de gran fuerza, que tiene 150 metros de anchura en su base y 25 de altura total, dirigido de Este a Oeste; coste 70 millones de pesetas.

El puerto de guerra se compone de tres grandes conchas que pueden dar cabida a 40 buques de gran calado; junto a la rada exterior, y unida a ella por un canal de 64 metros de ancho se halla el antepuerto, y al Norte de éste la dársena de Mareas; alrededor de estos puertos está agrupados los docks, astilleros, arsenales y talleres para la construcción, instalación y abastecimiento de los buques de guerra. La luz de siete faros ilumina el puerto y la rada.

Esta está cubierta al Norte, como decimos, por el dique; al Este por la Isla Pelee, la punta de Querqueville y el fuerte de Chavagnac; el paso

Este del dique tiene 700 metros de anchura, pero poca profundidad en baja mar; el Oeste tiene 1.200 metros y profundidad para el paso de cualquier barco. Las defensas de Cherbourg son unas baterías para proteger el cabo Levi, que puede recibir grandes barcos; en Breteville otras baterías; más al Oeste, el fuerte de la isla Pelee, tres fuertes sobre el dique y una batería, obras para defender de un bombardeo Cherbourg.

Siguiendo hacia el Oeste, el fuerte de Chavagnac, el de Querqueville, con sus baterías anejas, y otras baterías en Hacqueville para proteger esta ensenada, en la cual hicieron los ingleses en 1758 un desembarco; una serie de baterías entre Querqueville y el arsenal, los fuertes de Flamands, Gallet y Homet y la batería de Couplets, delante del fuerte de este nombre, obras destinadas para batir la rada. Por la parte de tierra tiene la línea de fuertes que se ven en el croquis, de los cuales la única obra de valor es el de Roule.

Dominado el puerto militar a grandes distancias por alturas de 70 a 80 metros, son insuficientes estas defensas de tierra; hay un proyecto de fuertes permanentes de cintura para completar estas defensas, empezando la línea en Hacqueville, siguiendo por la señal Flottemaville, por Martinoast, Lacasa Bertrand, hasta Bretteville.

En 1737 empezaron los trabajos de construcción de este puerto. Inglaterra, que no veía con buenos ojos, cuando la guerra de los siete años envió al almirante Howe con una escuadra, que desembarcando 12.000 hombres, destruyó los buques de la rada y todas las obras de defensa, reembarcándose enseguida antes de que acudiesen las fuerzas de socorro, desde el 8 de agosto de 1758 al 16 agosto; las obras del puerto de guerra y las fortificaciones se concluyeron el año 1858.

Italia. — Esta nación dispone de todos los recursos para ser una potencia naval. La comisión que en 1872 se designó para el estudio de la defensa, sentó como principio que todo puerto o rada que ofrezca al enemigo un abrigo o facilidad de un desembarco, debe ser defendido del lado del mar y que no se debe defender del lado de tierra más que las plazas marítimas que contengan establecimientos importantes.

El proyecto italiano más moderno es el de Spezzia, en el que hay que asegurar la defensa por tierra y por mar. Spezzia es el gran arsenal marítimo de Italia, contiene establecimientos tan importantes como los de Tolon, pero no la puede bastar este puerto, bañada como está por dos mares; su marina de guerra necesita un puerto en cada uno de ellos, y para relacionar el Tirreno y el Adriático y dar otro punto de apoyo a la flota, se precisa un tercero en la extremidad de la península.

Doce millones se han invertido en mejorar las condiciones de Venecia. Tarento reune todas las condiciones necesarias, por eso los demás

puertos antiguos de guerra como Génova, Nápoles, y Civitta-Vechia, no tienen hoy utilidad y se han convertido en puertos comerciales. Las costas de Italia tienen 6.785 kilómetros.

La defensa móvil marítima está bien organizada. Las estaciones de torpederos se dividen en principales y secundarias, en número de 14 las primeras para 9 torpederos con todos los elementos necesarios y 18 de las segundas para 3 torpederos.

Poseen las costas de Italia 63 semáforos.

Su artillería se compone de piezas de fundición endurecida de 16, 24 y 32 centímetros, y obuses de 34 y 28; el cañón de 44 colocado en Spezzia no respondió a las esperanzas que en él se tenían. Los calibres generales de las piezas de costa son: 45 Rosset, 40 Krupp, 32 y 24 italiano, obuses de 28 Armstrong, 28, 24 y 16 italianos.

Spezzia.—A Levante de la Riviera, en el fondo de un golfo de 13 kilómetros de profundidad por 8 de anchura, con 18 metros de fondo en la entrada y 8 en el fondo y un ferrocarril que la relaciona con Pisa, Parma, Florencia y Génova, se encuentra este fuerte militar.

Las costas de este golfo son altas y escarpadas; dominadas por montañas de 300 a 400 metros al Este y de 600 a 700 metros al Oeste, forman una rada de las más grandes y seguras del Mediterráneo.

Un dique cierra la rada, dejando dos pasos de 350 y 370 metros; sobre él van colocadas piezas de grueso calibre en cúpulas acorazadas. Spezzia tiene todos los recursos de un gran puerto de guerra, una escuadra podría fácilmente avituallarse allí de víveres, agua y carbón; el arsenal tiene 1.000.000 de metros cuadrados de superficie, 200.000 para dársenas y diques. Entre las puntas de Santa Teresa y Santa María se ha construído el dique que cierra la rada.

Napoleón, con el golpe de vista que le caracterizaba, había intentado hacer de Spezzia lo mismo que de Amberes y Santoña, una plaza marítima formidable, pero los ingleses en 1814 destruyeron todos los trabajos empezados, continuados más tarde por el conde Cavour. Solamente lamentan los italianos, de Spezzia, no haber construído el rompeolas más al exterior, entre las puntas Maralunga y Della Scuola.

El pequeño paso entre Venere y Palmaria está defendido por un fuerte y una batería y es poco importante.

Las montañas que rodean a Spezzia sirven para su defensa. Estas se dividen en defensas de la costa y del lado de tierra.

Defensas de la costa Oeste.— Cuenta con el fuerte Parodi, moderno y a 620 metros de cota, detrás del arsenal; el fuerte Verugalli; otra batería inmediata a su derecha, también moderna, el fuerte de Santa Croce; los de Pezzino, bajo y alto; el de Castellana, y una batería anexa. La batería

de la Castagna, que tiene por objeto detener los pasos del rompeolas con tiro rasante, armada de tres piezas de 40 centímetros.

Sobre la isla Palmaria se encuentra un fuerte antiguo y una batería acorazada frente a la punta Maralunga (que son las defensas más potentes de la entrada de la rada); se componen de una torre acorazada de 40 metros, armada con dos cañones Krupp de 40 centímetros y 14 kilómetros de alcance, perforando 70 centímetros de acero a 2 kilómetros. Armstrong ha suministrado las torres, Krupp los cañones y Grusson los ajustes. Un semáforo se eleva en el punto más alto de la isla Palmaria.

Defensas de la costa Este.—La batería de Capuzins, en el fondo del golfo, la de Val-di-Lochi, el fuerte Rufino, en proyecto; los demás fuertes que se ven en el croquis, entre ellos el de Leric, para proteger este puerto, el de Maralunga, armado como ya se ha dicho, y el muy importante de Rocchetta, que domina el valle de Lamagra y enfrente de la ciudad de Sorrano, está armado de 26 cañones y cuatro morteros.

Defensas orientales.—Los fuertes que se ven en el croquis. El conjunto de la defensa se compone de más de treinta obras con unas 300 piezas, 170 para batir el mar, 100 el continente y 30 los dos frentes a la vez.

Italia, cuya costa, salvo la de Venecia, tiene relieves muy acentuados, ha prescindido casi por completo de máscaras metálicas y obras acorazadas en su sistema defensivo, pues su costa hace casi innecesaria esta protección artificial; grandes traveses, colocados entre cada dos piezas, tienen las más próximas al mar, y las que defienden el paso del nuevo dique son baterías rasantes armadas en casamatas de mampostería con piezas de 32. Posible es que la necesidad imponga a los italianos el empleo de máscaras metálicas en estas casamatas.

Tres semáforos vigilan las avenidas de Spezzia, que defiende además la defensa móvil local de los torpederos.

Con su flota magnífica, con su bien organizado ejército y con un sistema defensivo tan completo, no tiene bastante, sigue llamándose *irredenta;* buena prueba, su papel en la guerra última. Decía el coronel Hennebert en 1884, cual si presintiese su actitud de ahora, «que dejase al tiempo su obra y que seguían mal camino los italianos, pues su verdadera amiga era Francia.»

Austria.—1670 kilómetros tienen sus costas desde Fiume a Cattaro, altas y escarpadas; rodeado el litoral de islas, largas y elevadas, y multitud de bancos y rocas.

Dos arsenales tiene Austria; el principal es Pola, el secundario Trieste: situado el primero en el fondo de una magnífica bahía abrigado de todos los vientos por colinas y cuya estrecha entrada de 300 metros se defiende fácilmente, es naturalmente un puerto militar. Las malas con-

diciones que reune Trieste y el ofrecer un mediano abrigo, ha hecho que sea abandonado como puerto de guerra.

Bajo el punto de vista de la defensa, se divide en siete distritos, cada uno en una estación principal y varias secundarias; siete principales y diez y ocho secundarias en total, bien armadas y fortificadas; las principales contienen varios torpederos, un depósito de torpedos, un depósito de cañones y armas portátiles, un depósito de municiones y otro de 50 a 70.000 toneladas de carbón.

Dándose cuenta Austria de la inferior situación de sus puertos en el fondo de un mar que no puede pretender dominar, sueña con Salónica, cuya posesión aumentaría su influencia marítima en el Mediterráneo.

La artillería de costa y de la Marina contiene cañones Krupp, de acero Armstrong, y cañones de bronce Echatius, llega hasta el calibre de 40 centímetros; y, por último, con el material Skoda ha reforzado su artillería.

Pola.—Al Sur de la península de Istria se encuentra Pola, el gran puerto militar austriaco, sobre el emplazamiento de una ciudad romana destruída por César. Su población, en gran parte militar, es poco considerable. Situada en el fondo de una magnífica bahía con colinas de 40 a 50 metros, Pola es la dueña del golfo de Venecia. La entrada, comprendida entre la punta del Cristo y el cabo Compare, tiene 800 metros; se estrecha luego hasta la punta de Zouchy, en que tiene 300 metros; pasado éste se encuentra una hermosa dársena y una cadena de tres islotes que forman el paso al puerto; bajo el de Santa Catalina, el de San Pietro es el que sirve de paso a los navíos. Un fuerte en Santa Andrea, el de Frank y el fuerte de San Pietro defienden este paso. Como en los anteriores puertos que hemos examinado, Pola cuenta con obras que defienden su entrada: el fuerte del Cristo, que bate también la bahía de Fasana (compuesto de una cúpula acorazada para dos cañones de 28, Krupp, y casamatas acorazadas para piezas de 24 y 28; tiene todos los perfeccionamientos modernos y costó 2 millones de florines).

Análogos a él Stoje, Dimusil y Verudella. Hasta la punta de Zouchy barrean la entrada las obras, que se ven en el croquis; en la otra orilla se encuentra el fuerte de María Luisa, con piezas de 24 y 28 y las baterías y fuertes, que también se indican en el croquis, Monumenti, Frank; San Pietro y Max forman la segunda línea.

De todas las obras destinadas para impedir un desembarco en las bahías próximas de las colocadas al Sur, la más importante es Verudella; en la isla grande Brioni está el fuerte de Tegethoff, que defiende ésta y la bahía de Fasana.

Las destinadas a cubrir a Pola contra un ejército que haya desembar-

cado en Istria son doce fuertes y baterías, construídas sobre las alturas que dominan el Norte y el Este de la bahía; y sobre la cresta del monte Capelleta, al Sur, se encuentra la batería de Turulla, la del monte Costión, los fuertes de Castellio y Cesella, las baterías del monte Grande y Giorgeta, etc. La ciudadela de Pola domina el puerto y la ciudad.

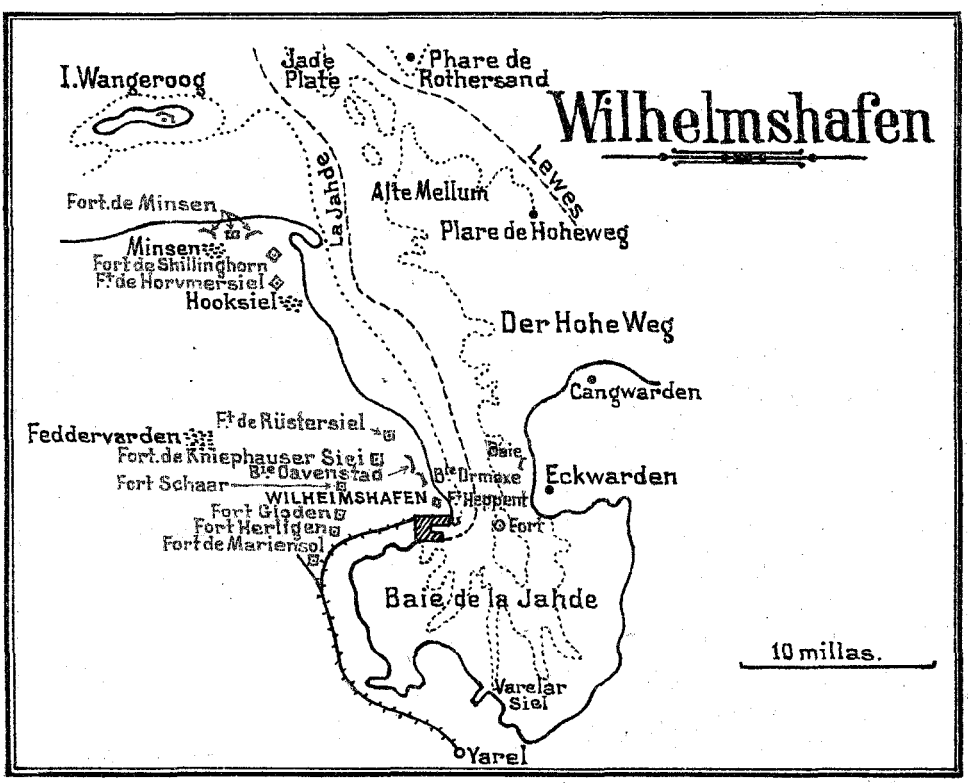
Estas obras no constituyen una buena defensa del puerto; Pola está defendida principalmente del lado del mar.

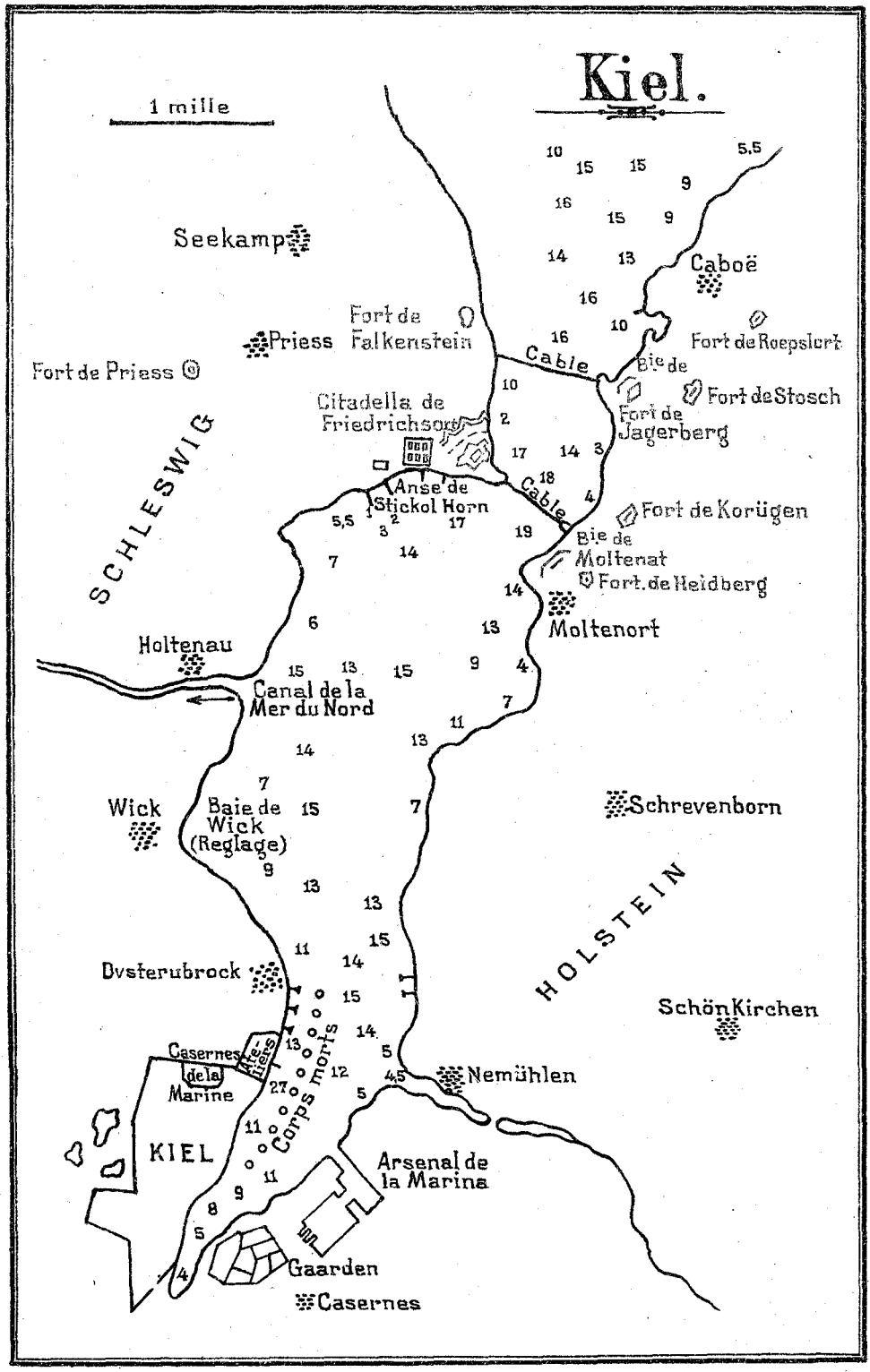
Cáttaro.—Golfo de Cáttaro, a 45 kilómetros al Suroeste de Raguse se encuentran las bocas de Cáttaro, vasto golfo notable por su fuerte configuración: es una de las radas más hermosas del mundo; 200 kilómetros de perímetro total y 31 de la entrada al fondo. Las islas Rondoni dividen la entrada en dos pasos, boca grande y pequeña; el primero defendido por una batería de 58 piezas de grueso calibre al Norte de Punta Ostro y tres torres en esta punta y por el fuerte Mamula sobre la isla Rondoni.

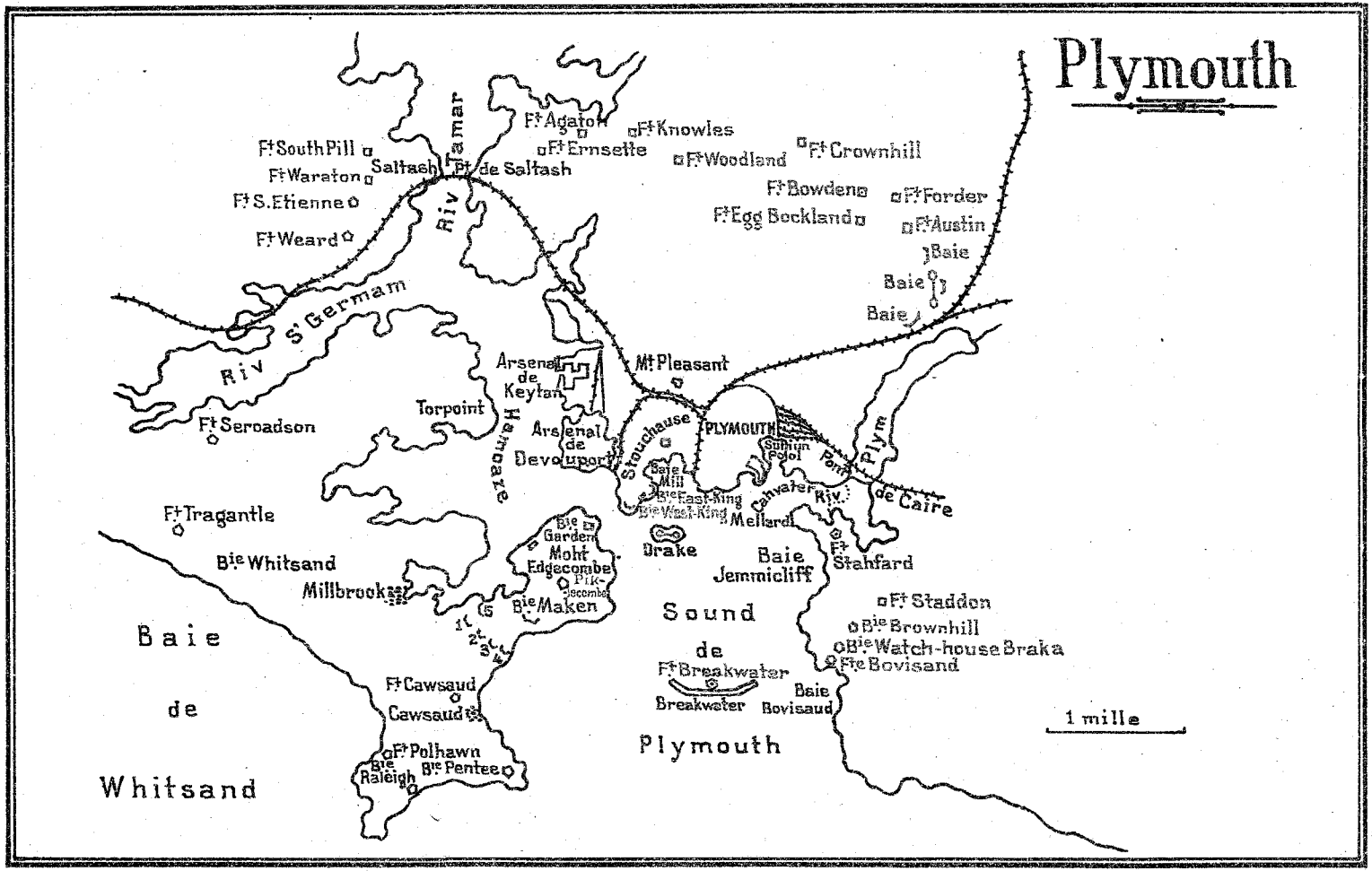
Este mismo fuerte, con el de Arza, defienden la otra boca. En el punto donde el golfo se estrecha una segunda línea organizada por las baterías de Lustizza, Kaballa y Porto Rose; después de este paso, cuatro ensanchamientos en el golfo, el de Tropla con Castelnuovo, defendido por el Fuerte Español, obra sin valor; pasado el canal de Kombur, de 860 metros de anchura, se entra en la bahía de San Teodoro, la más espaciosa de las cuatro; después, el canal de Catene, de 250 metros, defendido por el fuerte de San Giorgio, el fuerte de Santa Croce, y varias obras pequeñas; la bahía de Risano, con el pequeño puerto de este nombre; y, por último, a la derecha, la bahía de Cáttaro, al fondo de la cual está la ciudad a 30 kilómetros del mar, plaza fuerte y gran puerto cuya posesión discutieron Austria y Francia en 1797 y 1814. Las fortificaciones comprenden un muro de recinto con frente de mar, el fuerte dominante de San Giovanni y varias baterías sin valor; aquel fuerte es la única defensa importante de la plaza.

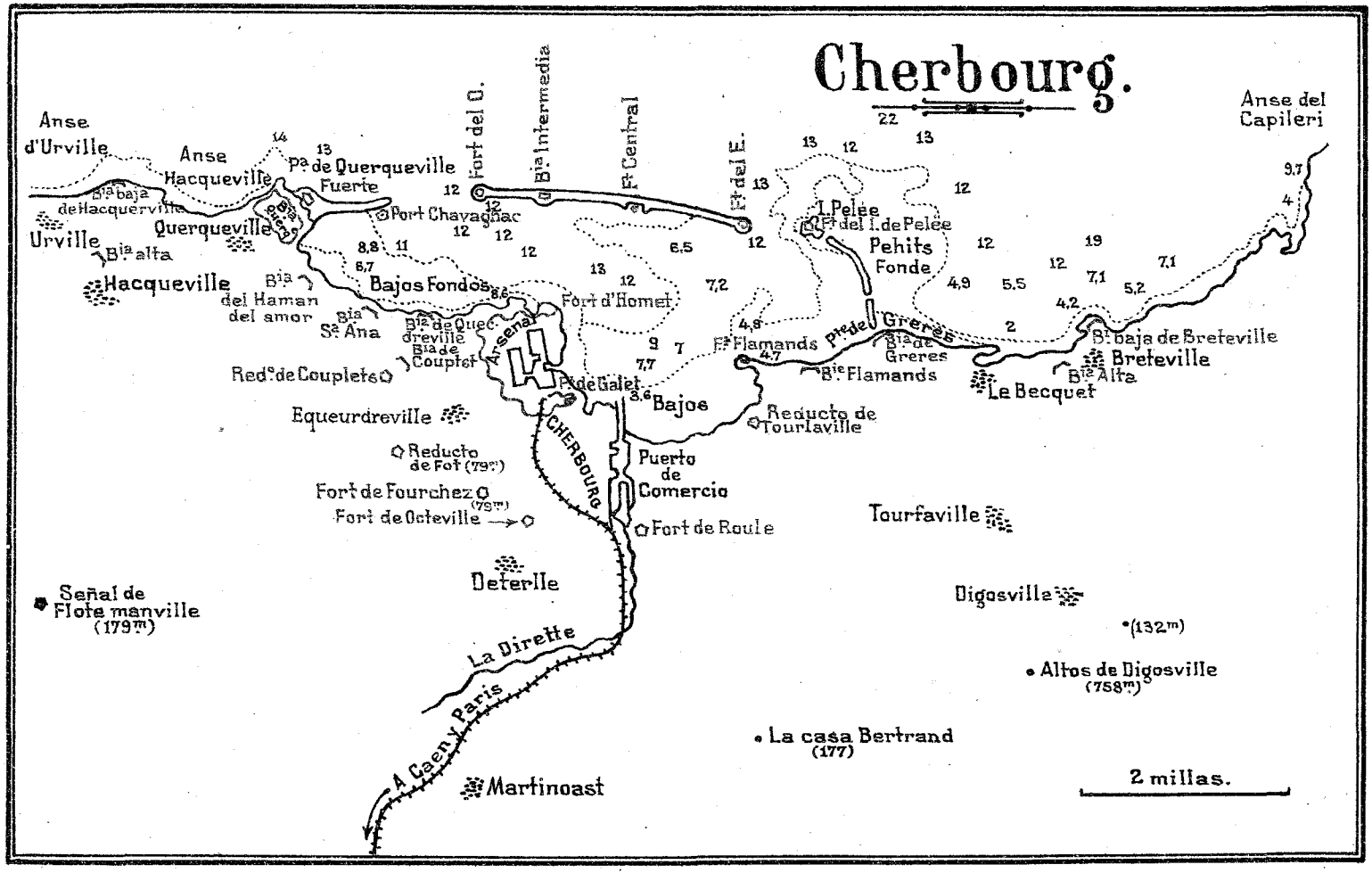
La frontera montenegrina está detrás de Cáttaro y muy próxima; se llega a ella por una carretera en zig-zag admirablemente construída por los austriacos. Cettigne está a seis horas de jornada de Cáttaro.

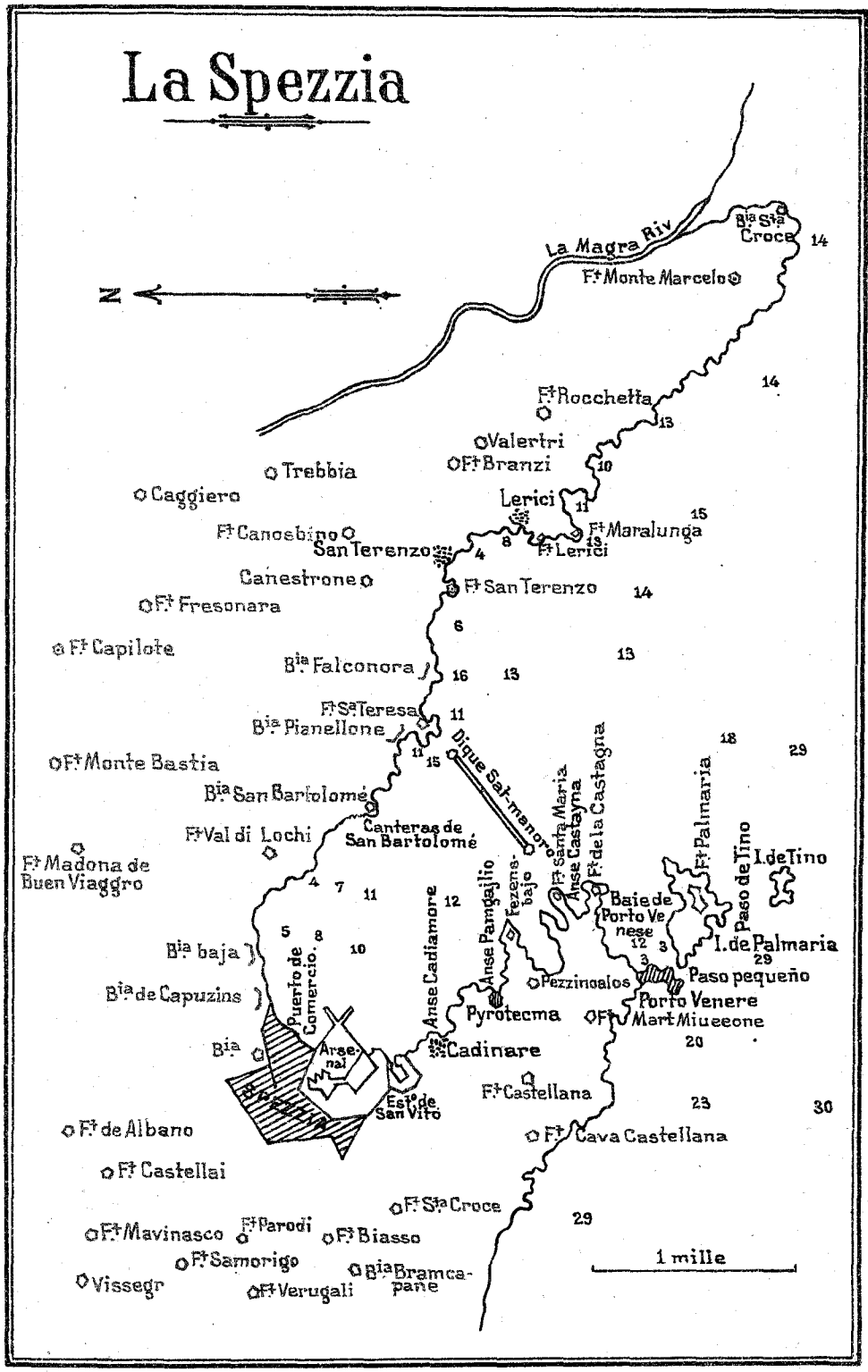
Austria ha abandonado algo sus defensas y fortificaciones, dejando incluso a Viena completamente abierta, confiada en su alianza con Alemania; pero las alianzas no son eternas, y es posible que Austria lamente un día no haber hecho de su capital un gran campo atrincherado.

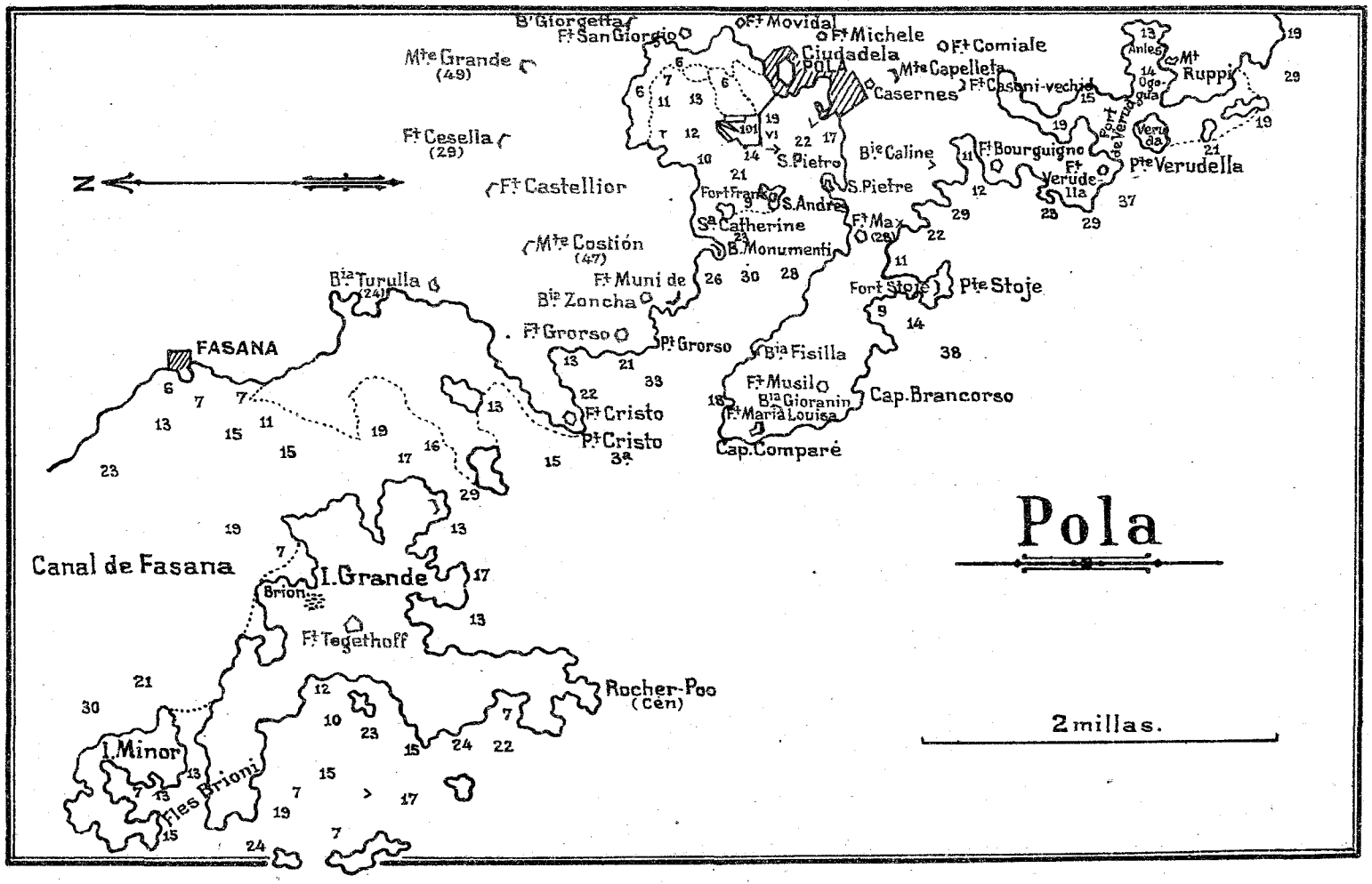

I.Wangeroog
Jade Plate
Phare de Rothersand
Wilhelmshafen
Lewes
La Jahde
Alte Mellum
Fort.de Minsen
Plare de Hoheweg
Minsen
Fort de Shillinghorn
Ft de Horumersiel
Hooksiel
Der Hohe Weg
Cangwarden
Ft de Rüstersiel
Feddervarden
Fort.de Kniephauser Siel
Bie Oavenstad
Fort Schaar
WILHELMSHAFEN
Fort Gioden
Fort Herligen
Fort de Mariensol
Baie
Bie Ormexe
Ft Heppent
Fort
Eckwarden
Baie de la Jahde
10 millas.
Varelar Siel
Yarel

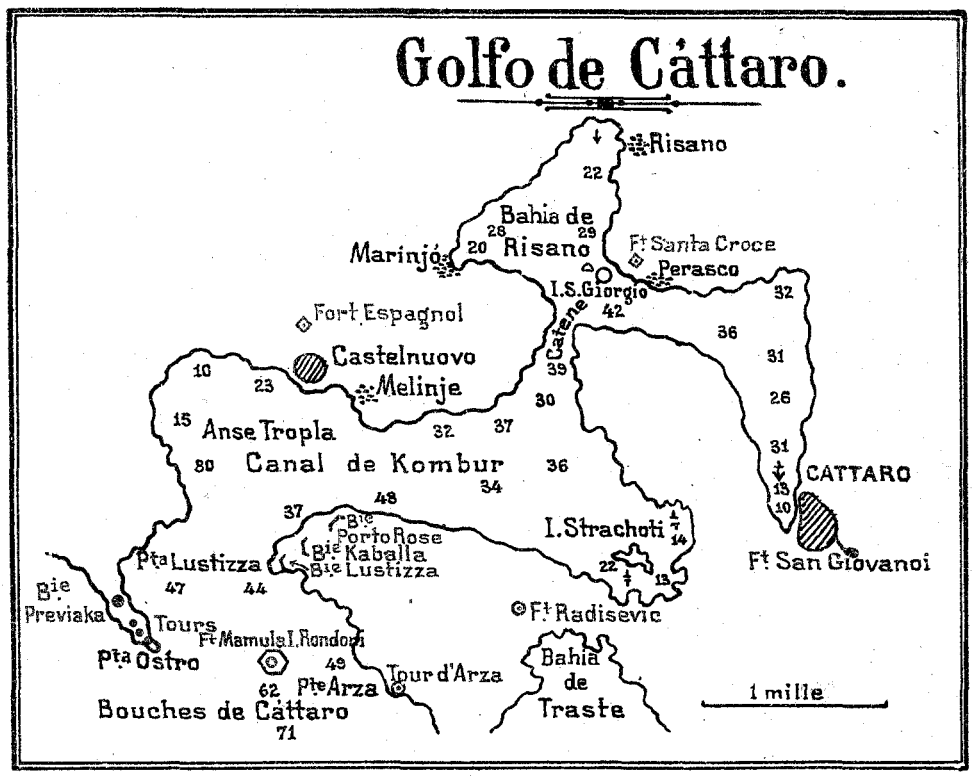

Kiel.
1 mille
Seekamp
Priess
Fort de Priess
Fort de Falkenstein
Citadella de Friedrichsort
Anse de Stickol Horn
Cable
Caboë
Fort de Roepsdorf
Bie de
Fort de Stosch
Fort de Jagerberg
Fort de Korügen
Bie de Moltenat
Fort de Heidberg
Moltenort
SCHLESWIG
Holtenau
Canal de la Mer du Nord
Wick
Baie de Wick (Reglage)
Schrevenborn
HOLSTEIN
Dvsterubrock
Schön Kirchen
Casernes de la Marine
Kriegs-Hafen
Corps morts
Nemühlen
KIEL
Arsenal de la Marina
Gaarden
Casernes


Plymouth
Ft South Pill
Ft Wareton
Ft S. Etienne
Ft Weard
Saltash
Ft de Saltash
Riv Tamar
Ft Agaton
Ft Ernsette
Ft Knowles
Ft Woodland
Ft Crownhill
Ft Bowden
Ft Egg Buckland
Ft Forder
Ft Austin
Baie
Baie
Baie
Riv S. Germain
Arsenal de Keyham
Mt Pleasant
Torpoint
Ft Seroadson
Hamoaze
Arsenal de Devonport
Stonehouse
PLYMOUTH
Sutton Pool
Cattewater
Riv. Plym
Point de Caire
Baie Mill
Baie East-King
Baie West-King
Mellard
Ft Tragantle
Baie Whitsand
Millbrook
Baie Garden
Mont Edgecombe
Pik-Jacombe
Baie Maken
Drake
Baie Jemmicliff
Ft Stahfard
Ft Staddon
Baie Brownhill
Baie Watch-house
Braka
Fte Bovisand
Baie Bovisand
Sound
de
Ft Breakwater
Breakwater
Baie
de
Whitsand
Ft Cawsaud
Cawsaud
Ft Polhawn
Baie Raleigh
Baie Pentee
Plymouth
1 mille


Cherbourg.
Anse d'Urville
Anse Hacqueville
Pta de Querqueville
Fuerte
Bia baja de Hacqueville
Querqueville
Urville
Bia alta
Hacqueville
Bia del Haman del amor
Bia Sa Ana
Bia de Quec dreville
Bia de Couplet
Red.te de Couplets
Equeurdreville
Reducto de Fot (79m)
Fort de Fourchez (79m)
Fort de Octeville
Señal de Flote manville (179m)
Deterlle
La Dirette
A Caen y Paris
Martinoast
Bia Intermedia
Fort del O.
Ft Central
Ft del E.
Port Chavagnac
Fort d'Homet
Arsenal
Bajos Fondos
Pte de Galet
Bajos
CHERBOURG
Puerto de Comercio
Fort de Roule
Reducto de Tourlaville
Tourfaville
Digosville
(132m)
Altos de Digosville (758m)
La casa Bertrand (177)
I. Pelée
Ft del I. de Pelée
Pehits
Fonde
Pte de Greres
Bia de Greres
Ft Flamands
Bie Flamands
Le Becquet
Bie Alta
Bie baja de Breteville
Breteville
Anse del Capileri
2 millas.


La Spezzia
N
La Magra Riv
Bia Sta Croce
Ft Monte Marcelo
Ft Rocchetta
Valertri
Ft Branzi
Trebbia
Caggiero
Lerici
Ft Canosbino
San Terenzo
Ft Maralunga
Ft Lerici
Canestrone
Ft San Terenzo
Ft Fresonara
Ft Capilote
Bia Falconora
Ft Sta Teresa
Bia Pianellone
Ft Monte Bastia
Bia San Bartolomé
Canteras de San Bartolomé
Ft Val di Lochi
Ft Madona de Buen Viaggro
Dique Sab-menoro
Ft Santa Maria
Anse Castayna
Ft de la Castagna
Ft Palmaria
I. de Tino
Paso de Tino
I. de Palmaria
Baie de Porto Venese
Paso pequeño
Porto Venere
Ft Mart Miueeone
Pezzinosalos
Fezens-bajo
Anse Pamgajio
Anse Cadiamore
Pyrotecma
Cadinare
Bia baja
Bia de Capuzins
Puerto de Comercio.
Bia
Arse-nal
Est de San Vito
Ft Castellana
Ft Cava Castellana
Ft de Albano
Ft Castellai
Ft Sta Croce
Ft Mavinasco
Ft Parodi
Ft Biasso
Ft Samorigo
Vissegr
Ft Verugali
Bia Bramca-pane
1 mille


B.ª Giorgetta
Ft San Giorgio
Ft Movidal
Ft Michele
Ft Comiale
Mte Grande
(49)
Ciudadela
POLA
Mte Capelleta
Casernes
Ft Casani-vechi
Anles
Mt Ruppi
Ogo-gna
Ft Cesella
(29)
Ft Castellier
Bie Caline
Ft Bourguigno
Ft Verude IIa
Pte Verudella
S. Pietro
S. Pietre
Fort Franco
S. Andre
Sa Catherine
Ft Max
(28)
B. Monumenti
Mte Costión
(47)
Bia Turulla
(24)
Ft Muni de
Bie Zoncha
Fort Stoje
Pte Stoje
FASANA
Ft Grorso
Pt Grorso
Bia Fisilla
Ft Musil
Bia Gioranin
Ft Maria Louisa
Cap. Brancorso
Ft Cristo
Pt Cristo
Cap. Comparé
Canal de Fasana
I. Grande
Brion
Ft Tegethoff
Rocher-Poo
(Cén)
I. Minor
Fles Brioni
N
Pola
2 millas.


Golfo de Cattaro.
Risano
22
Bahia de
Risano
Marinjé
Ft Santa Croce
Perasco
I.S.Giorgio
Fort Espagnol
Castelnuovo
Melinje
Catene
Anse Tropla
Canal de Kombur
CATTARO
I.Strachoti
Ft San Giovanoi
Pta Lustizza
Bie Porto Rose
Bie Kaballa
Bie Lustizza
Bie Previaka
Tours
Ft Radisevic
Pta Ostro
Ft Mamula I. Rondon
Pte Arza
Tour d'Arza
Bahia de Traste
Bouches de Cattaro
1 mille

ÍNDICE

I

PÁGINAS

Factores que concurren a la defensa de los Estados 5

II

Puertos militares europeos..... 13

Wilhelmshafen..... 13

Kiel..... 14

Plymouth 16

Portsmouth..... 18

Cherbourg..... 19

Spezzia 21

Pola..... 23

Cáttaro..... 24

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO

RELACIONES MENSUALES

de la

ASOCIACION FILANTROPICA

Novedades ocurridas en el personal, etc., etc.

correspondientes al año 1919.

MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

—

1919

ÍNDICE

Págs.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros de Ejército.

Balance de fondos correspondiente al mes de diciembre de 1918. 2
Idem a enero de 1919..... 17
Idem general de fondos correspondiente al año 1918..... 18
Acta de la sesión celebrada por la Junta general ordinaria el 20 de enero de 1919..... 19
Balance de fondos correspondiente al mes de febrero de 1919.... 35
Idem a marzo..... 49
Idem a abril..... 65
Idem a mayo..... 77
Idem a junio..... 93
Idem a julio..... 105
Idem a agosto..... 121
Idem a septiembre..... 131
Idem a octubre..... 141
Idem a noviembre..... 153

Novedades ocurridas en el personal del Cuerpo.

Mes de diciembre de 1918..... 3
Idem de enero de 1919..... 22
Idem de febrero..... 36
Idem de marzo..... 50
Idem de abril..... 66
Idem de mayo..... 78
Idem de junio..... 94
Idem de julio..... 106
Idem de agosto..... 122
Idem de septiembre..... 132
Idem de octubre..... 142
Idem de noviembre..... 154

Págs.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando.

Balance de las cajas de la Asociación y Colegio correspondiente al mes de diciembre de 1918.... 8
Idem, íd. enero de 1919..... 25
Idem, íd. febrero íd..... 40
Idem, íd. marzo íd..... 59
Idem, íd. abril íd..... 71
Idem, íd. mayo íd..... 87
Idem, íd. junio íd..... 100
Idem, íd. julio íd..... 116
Idem, íd. agosto íd..... 127
Idem, íd. septiembre íd..... 136
Idem, íd. octubre íd..... 147
Idem, íd. noviembre íd..... 158

Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Relación de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma durante el mes de noviembre de 1918..... 10
Idem durante el mes de enero de 1919..... 27
Idem durante los meses de diciembre de 1918 y febrero de 1919.. 42
Idem durante el mes de marzo.... 61
Idem durante el mes de abril..... 73
Idem durante el mes de mayo..... 89
Idem durante el mes de junio..... 102
Idem durante el mes de julio..... 118
Idem durante el mes de agosto.... 129
Idem durante el mes de septiembre 138
Idem durante el mes de octubre.. 149
Idem durante el mes de noviembre 160

Sociedad Benéfica de Empleados Subalternos de Ingenieros.

Cuenta del movimiento de fondos y socios habidos durante el año 1918..... 34

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

En virtud de lo prevenido en la base adicional de la ley de 29 de junio del corriente año (*C. L.* núm. 169), acordó la Junta directiva de esta Asociación, a propuesta de su Presidente, que se dirigiera al Excmo. Sr. Ministro de la Guerra la siguiente comunicación:

«Excmo. Sr.: Con arreglo a lo prevenido en la base adicional de la ley de 29 de junio último (*C. L.* núm. 169), tengo el honor de poner en conocimiento de V. E. que en 1.° de abril de 1872 se constituyó en el Cuerpo de Ingenieros, bajo la denominación de ASOCIACIÓN FILANTRÓPICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO, una sociedad voluntaria, formada por la mayor parte de los jefes y oficiales del mismo, con el único y exclusivo objeto de legar, en caso de fallecimiento y mediante el abono de cuotas mensuales por los asociados, un donativo destinado a atender en tan críticos momentos a las más perentorias necesidades que el fallecimiento de sus titulares lleva consigo. Del reglamento por que esta Asociación se rige es adjunto un ejemplar impreso, habiendo sido modificado su artículo 5.° por la Junta general extraordinaria celebrada el 29 de enero del corriente año, en el sentido de que los fondos de la Sociedad los constituya el importe del 1,33 por 100 de los devengos líquidos que los asociados disfruten, en vez del 1 por 100 que había regido desde 1.° de enero de 1904. El primitivo reglamento no ha sufrido modificaciones esenciales; habiéndose limitado las que en él se han introducido a aumentar la cuantía del donativo desde 1.500 hasta 3.000 pesetas, y, consiguientemente, las cuotas individuales. Esta Asociación ha sido considerada de carácter benéfico por el Estado y, como tal, excluída del impuesto que, con arreglo a las leyes de 29 de diciembre de 1910 y 24 de igual mes de 1912, grava los bienes de las personas jurídicas, según resolución de la Dirección general de lo Contencioso, fecha 10 de marzo de 1914, inserta en la *Gaceta de Madrid* de 23 de abril siguiente. Por todo lo expuesto, ruego a V. E. que se digne aprobar la subsistencia de la ASOCIACIÓN FILANTRÓPICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO, en la forma en que actualmente se halla constituída, o con las modificaciones que, sin alterar sus fines únicos y esenciales, tenga a bien acordar.—Dios guarde a V. E. muchos años. Madrid 30 de septiembre de 1918.= Excmo. Señor:=El General, Presidente, *Félix Arteta.*=Rubricado.=Excmo. Señor Ministro de la Guerra.»

Como resultado del precedente escrito, se recibió la Real orden de 18 de diciembre de este año, que dice así:

«Capitanía general de la 1.ª Región.—Sección de Contabilidad y asuntos generales.—Negociado 1.°—Excmo. Sr.:—El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, en 18 del actual, me dice:—Excmo. Sr.:—En vista del escrito que en 30 de septiembre último dirigió a este Ministerio el General Presidente de la Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, solicitando se autorizara la subsistencia de dicha Asociación, a tenor de lo prevenido en la base adicional de la ley de 29 de junio del año actual (*C. L.* núm. 169); teniendo en cuenta el carácter benéfico y protector de ésta para las familias de los que la forman, y que tiene por objeto facilitar en caso de fallecimiento de sus asociados el auxilio de una cuota a la familia del fallecido, y de no haberla, para atender a su enterramiento de un modo decoroso, el Rey (que Dios guarde) ha tenido a bien aprobar la subsistencia de la referida Asociación, en la forma en que actualmente se halla constituída, según aparece de su reglamento,

en el cual, para introducir cualquiera modificación y que ésta tenga eficacia, deberá obtenerse la previa aprobación de este Ministerio.—De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y demás efectos.—Lo que traslado a V. E. para su conocimiento y demás efectos.—Dios guarde a V. E. muchos años.—Madrid 26 de diciembre de 1918.—*Francisco de Aguilera.*—Rubricado.—Excmo. Sr. General Presidente de la Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército».

Lo que se publica en el MEMORIAL del Cuerpo, para conocimiento de los señores socios.

Madrid 31 de diciembre de 1918.
EL GENERAL PRESIDENTE,
Félix Arteta.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de diciembre de 1918.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior.....	54.646,15
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	139,35
Por el 2.º íd. íd.	119,45
Por el 3.er íd. íd.	144,30
Por el 4.º íd. íd.	127,15
Por el Regim. de Pontoneros.	113,05
Por el íd. de Telégrafos...	119,80
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	224,15
Por el 2.º íd. de íd. .	210,55
Por la Brigada Topográfica...	40,35
Por el Centro Electrotécnico..	185,35
Por el Servicio de Aeronáutica.	162,90
Por la Academia del Cuerpo..	180,00
En Madrid.....	2.184,35
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	285,15
Por la íd. de la 3.ª íd.	142,60
Por la íd. de la 4.ª íd.	373,30
Por la íd. de la 5.ª íd.	275,70
Por la íd. de la 6.ª íd.	182,45
Por la íd. de la 7.ª íd.	99,50
Por la íd. de la 8.ª íd.	175,40
Por la íd. de Mallorca.....	285,35
Por la íd. de Menorca.....	53,60
Por la íd. de Tenerife.....	119,50
Por la íd. de Gran Canar.ª	»
Por la íd. de Larache.....	115,85
Por la íd. de Ceuta.....	201,60
Por la íd. de Melilla.....	243,70
Suma el cargo.....	61.151,60
DATA	
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido don Cástor Amí Abadía (q. D. h.).	3.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	3.115,00
RESUMEN	
Importa el cargo.....	61.151,60
Idem la data.....	3.115,00
Existencia en el día de la fecha	58.036,60
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	8.972,30
En abonarés pendientes de cobro.....	3.461,80
Total igual.....	58.036,60
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 30 de noviembre último, según balance.....	845
Quedan en el día de la fecha..	845

Madrid, 31 de diciembre de 1918.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ ALVAREZ CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, JOSÉ DE MONTERO.—V.º B.º El General, Presidente, ARTETA.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE DICIEMBRE DE 1918

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Retiros.

C.e D. Laureano Macia Valcárcel, de supernumerario sin sueldo en la 8.ª Región, se le concede el retiro para Begonte (Lugo) con el empleo de teniente coronel y sueldo de 600 pesetas anuales, por reunir las condiciones prevenidas en el inciso *c* de la base 8.ª de la ley de 29 de junio último (*C. L.* número 169) y haber justificado comprenderle los preceptos del párrafo 7.º del inciso *e* del citado apartado.—R. O. 31 diciembre de 1918.—*D. O.* número 1.

Ascensos.

A Coronel.

T. C. D. Francisco Díaz Domenèch.—R. O. 4 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 274.

A Tenientes Coroneles.

C.e D. Bruno Morcillo Munera.—Id.—Id.

C.e D. Gregorio Francia Espiga.—Id.—Id.

C.e D. Luis Alonso Pérez.—Id.—Id.

A Comandantes.

C.a D. Joaquín de la Llave y Sierra.—Id.—Id.

C.a D. Antonio Notario de la Muela.—Id.—Id.

C.a D. Emilio Herrera Linares.—Id.—Id.

C.a D. Valentín Suárez Navarro.—Id.—Id.

A Capitanes.

T.e D. Antonio Sarmiento León Troyano.—Id.—Id.

T.e D. Pedro Fernández Bolaños Mora.—Id.—Id.

T.e D. Enrique Moreno Tauste.—Id.—Id.

Cruces.

T. C. D. Florencio de la Fuente y Zalba, se le concede placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 8 de enero 1918.—R. O. 4 diciembre de 1918.—*D. O.* número 275.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

T. C. D. Salvador Navarro Pagés, íd. la pensión de 1.200 pesetas anuales en la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 30 de julio de 1918.—R. O. 7 diciembre de 1918.—*D. O.* número 279.

T. C. D. Pedro Soler de Cornellá y Scandella, íd. la íd. de 600 pesetas anuales en la cruz de íd. íd., con la antigüedad de 27 de febrero de 1918.—Id.—Id.

T. C. D. Ildefonso Güell y Arqués, íd. la íd. de íd. en íd., con la antigüedad de 29 de febrero de 1918.—Id.—Id.

C.e D. Francisco Lozano y Gorriti, íd. la íd. de íd. en íd., con la antigüedad de 20 de julio de 1918.—Id.—Id.

C.e D. Mariano Ripollés Vaamonde, íd. la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 31 de agosto de 1918.—R. O. 18 diciembre de 1918.—*D. O.* número 287.

T. C. D. Mariano de la Figuera y Lezcano, íd. placa de íd. íd., con la antigüedad de 31 de agosto de 1918.—R. O. 30 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 2.

C.e D. José Sanz Forcadas, íd. cruz de íd. íd., con la antigüedad de íd.—Id.—Id.

Destinos.

C.e D. Eduardo Gallego Ramos, de ayudante de campo del Teniente General D. José Marina, a situación de disponible en la 1.ª Región.—R. O. 2 diciembre de 1918.

T.e D. José Martínez Aragón Carrión, de la Comandancia de Melilla, a situación de disponible en la 1.ª Región y en comisión, al Servicio de Aeronáutica militar.—R. O. 7 diciembre de 1918.

C.e D. Enrique Rolandi Pera, de la Comandancia de Gerona, a profesor de la Academia del Cuerpo.—R. O. 10 diciembre

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	de 1918.—*D. O.* número 280.
T. C.	D. León Sánchez Pavón, de la Comandancia de Gijón, al Ministerio.—R. O. 13 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 283.
C.e	D. Eduardo Marquerie y Ruiz Delgado, de situación de supernumerario en la 4.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo.—R. O. 18 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 287.
C.l	Sr. D. Vicente García del Campo, del Ministerio, a la Comandancia de Mallorca.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Francisco Díaz Domenech, ascendido, del Ministerio, a situación de disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Bruno Morcillo Munera, íd., del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a la Sección de ajustes y liquidaciones de los cuerpos disueltos del Ejército.—Id.—Id.
T. C.	D. Gregorio Francia Espiga, íd., de situación de disponible en la 1.ª Región y agregado a los Talleres del Material, a la Comandancia de Gijón.—Id.—Id.
T. C.	D. Luis Alonso Pérez, íd. del Regimiento de Pontoneros, a la Comandancia general de Ingenieros de la 2.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Eduardo Marquerie y Ruiz Delgado, de situación de disponible en la 4.ª Región, a la Comandancia de Gerona.—Id.—Id.
C.e	D. Rafael Marín del Campo y Peñalver, que cesa en el cargo de ayudante de campo del Comandante General de Ingenieros de la 3.ª Región Don Francisco Jimeno Ballesteros y agregado al Ministerio de Fomento, a la Comandancia de Tenerife.—Id.—Id.
C.e	D. Francisco del Valle Oñoro, de la Comandancia de Madrid, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
C.e	D. Anselmo Lacasa Agustín, del 6.º Depósito de Reserva, al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.e	D. Vicente Rodríguez Rodríguez, de la Comandancia de Gijón, a la de Madrid.—R. O. 18 diciembre de 1918.—*D. O.* número 287.
C.e	D. Antonio Notario de la Muela, ascendido, del 1er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia general de la 7.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Joaquín de la Llave Sierra, íd., del Estado Mayor Central, a la Comandancia de Gijón.—Id.—Id.
C.e	D. Emilio Herrera Linares, íd., de situación de disponible en la 1.ª Región y en comisión en el Servicio de Aeronáutica militar, a continuar en igual situación y destino.—Id.—Id.
C.e	D. Valentín Suárez Navarro, íd., de situación de supernumerario sin sueldo en la 6.ª Región, a continuar en igual situación.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Duelo Gutiérrez, de la Comandancia de Cartagena, a la de Larache.—Id.—Id.
C.n	D. José Canal Sánchez, de situación de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
C.n	D. Carlos Mendoza Iradier, de íd. en la íd., al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Vidal Lorente, de la Comandancia de Cartagena, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Valencia Fernández, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 1.er Regimiento de igual denominación.—Id.—Id.
C.n	D. Dimas Martínez Ojeda, de situación de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Cartagena.—Id.—Id.
C.n	D. José Auz Auz, de íd. en la 4.ª íd., a la Comandancia de Gijón.—Id.—Id.
C.n	D. Tomás Moreno Lázaro, de la Comandancia de Melilla, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Manzaneque Feltrer, de situación de disponible en la

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	8.ª Región y en comisión en el Ministerio de Abastecimientos, a situación de disponible en la 1.ª Región, cesando en la expresada comisión. —R. O. 18 diciembre de 1918. —*D. O.* núm. 287.
C.n	D. Enrique Moreno Tauste, ascendido, de la Comandancia de Ceuta, a la misma.—Id.—Id.
C.n	D. Pedro Fernández Bolaños Mora, id., del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Sarmiento León Troyano, íd., de la Comandancia de Melilla, a la de Ceuta.—Id. —Id.
T.e	D. Francisco Prats Bonal, de la Academia del Cuerpo, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
T.e	D. José Nouvillas Albiñana, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a la compañía de Zapadores minadores de Tenerife.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Miquel Servet, de 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a la compañía de Telégrafos de Mallorca.—Id.—Id.
T. C.	D. Miguel Manella y Corrales, se le nombra Ingeniero Comandante de la Comandancia exenta del Servicio de Aeronáutica militar, sin perjuicio de su actual destino.—R. O. 20 diciembre de 1918.—*D. O.* número 288.
C.l	Sr. D. Francisco Díaz Domenech, de situación de disponible en la 1.ª Región, al Ministerio.—R. O. 24 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 290.
T. C.	D. Luis Alonso Pérez, de la Comandancia General de la 2.ª Región, se le nombra ayudante de campo del General de la 7.ª División D. Rafael Peralta Maroto.—R. O. 26 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 291.
T. C.	D. Alfonso Rodríguez y Rodríguez, de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo, quedando disponible en la misma.—R. O. 27 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 293.
C.e	D. Emilio Herrera Linares, de disponible en la 1.ª Región y en comisión en el Servicio de Aeronáutica, continúa en el cargo de profesor de la Escuela Militar de Aviación.—R. O. 28 diciembre de 1918.—*D. O.* número 293.
C.n	D. Emilio Baquera Ruiz, de la plantilla de las tropas de Aeronáutica, a disponible en la 1.ª Región y en comisión en el Servicio de Aeronáutica.—Id.—Id.
C.n	D. Pío Fernández Mulero, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la plantilla de las tropas del Servicio de Aeronáutica.—Id.—Id.
T.e	D. Eusebio Caro Cañas, de la Comandancia de Ceuta, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 11 la real orden circular de 28 de abril de 1914 (*C. L.* núm. 74). —R. O. 31 diciembre de 1918. —*D. O.* núm. 1.
T.e	D. Roberto Escalante Marzal, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Ceuta, con arreglo a íd.—Id.—Id.
	Comisiones.
C.l	Sr. D. Luis Monravá y Cortadellas, se le designa para formar parte de la comisión mixta encargada de redactar las condiciones de carácter general a que han de sujetarse los concursos a que hace referencia la ley de 22 de julio último.—R. O. 29 noviembre de 1918.
T. C.	D. Salvador Navarro de la Cruz, se dispone preste servicio, en comisión, en la Comandancia de Ceuta.—R. O. 5 diciembre de 1918.
C.e	D. Leopoldo Giménez García, se dispone preste sus servicios, en comisión, en la Comandancia exenta del Servicio de Aeronáutica militar.—R. O. 13 diciembre de 1918.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.n	D. Agustín Arnáiz Arranz, íd. íd. —R. O. 13 diciembre de 1918.
T. C.	D. Gregorio Francia Espiga, de la Comandancia de Gijón, se dispone quede agregado, a los Talleres del Material de Ingenieros, sin dejar de pertenecer en su actual destino.—R. O. 28 diciembre de 1918.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.n	D. Rafael Fernández López, se se le concede la gratificación anual de efectividad de 1.100 pesetas, a partir de 1.° de enero próximo.—R. O. 19 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 288.
C.n	D. Ruperto Vesga Zamora, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ramón Ríos Balaguer, íd. la íd. de 1.000 pesetas.—Id.—Id.
C.n	D. Emilio Baquera Ruiz, íd. íd. —Id.—Id.
C.n	D. José de Martos Roca, íd. íd. —Id.—Id.
C.l	Sr. D. Mariano Rubió Bellvé, íd. la íd. de 500 pesetas.—Id. —Id.
C.l	Sr. D. Manuel Ruiz Monlleó, íd. íd.—Id.—Id.
C.e	D. Rogelio Ruiz Capillas y Rodríguez, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Mariano Alvarez Campana Matoso, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ernesto Prada Sánchez, íd. íd.—Id.—Id.
T.e	D. Dámaso Iturrioz Bajo, íd. la gratificación anual de 450 pesetas, a partir de 1.° de octubre último, por ser encargado de los talleres de Aerostación. —R. O. 21 diciembre de 1918. —*D. O.* núm. 290.
	Licencias.
C.n	D. Lorenzo Moreno Tauste, se le concede una de dos meses, por asuntos propios, para Jaén, Valencia, Zaragoza y Barcelona.—R. O. 3 diciembre de 1918.
	Supernumerarios.
C.n	D. Carlos Peláez y Pérez de Gamoneda, de la Academia del Cuerpo, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la 5.ª Región.—R. O. 26 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 293.
	Reserva.
T. C.	D. Nicolás Pineda Romero, se le concede el pase a la situación de reserva que determina la base 8.ª de la ley de 29 de junio último (*C. L.* núm. 169), con el empleo de coronel y sueldo mensual de 750 pesetas, quedando afecto al 2.° Depósito de Reserva.—R. O. 19 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 288.
T. C.	D. Pablo Duplá Vallier, de la Comandancia de Vigo, se le concede el pase a íd., con íd. íd., quedando afecto al 5.° Depósito de Reserva.—R. O. 26 diciembre de 1918.—*D. O.* número 293.
	ESCALA DE RESERVA
	Ascensos.
	A Teniente Coronel.
C.e	D. Francisco Trapote González. —R. O. 13 diciembre de 1918. —*D. O.* núm. 283.
	Cruces.
Alf.z	D. Francisco Puerta Peralta, se le concede permuta de tres cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, que posee, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 20 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 289.
	Destinos.
T. C.	D. Francisco Trapote González, ascendido, de situación de reserva afecto al 7.° Depósito, a continuar en igual situación. —R. O. 13 diciembre de 1918. —*D. O.* núm. 283.
Alf.z	D. Sebastián Vidal Garau, del 2.° Regimiento de Zapadores minadores, a la compañía de Telégrafos de Mallorca.—R. O. 17 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 285.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Cruces.
D. del M.	D. Eladio García López, se le concede permuta de dos cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, y dos de la misma clase, con distintivo blanco, que posee, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 2 diciembre de 1918.—*D. O.* número 273.
C. C. de I. de 1.ª	D. Eduardo Pérez Puertas, se le concede cruz y placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 7 de marzo de 1918.—R. O. 4 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 275.
C. C. de I. de 1.ª	D. Juan Torrejón y García, íd. íd., con íd.—R. O. 18 diciembre de 1918.—*D. O.* número 287.
C. del M.	D. Avelino Núñez Gómez, íd. permuta de dos cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo blanco y rojo, que posee, por otras de 1.ª clase de igual Orden y distintivo.—R. O. 26 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 292.
	Destinos.
O. A.	D. Francisco González Lidón, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 1.750 pesetas, a los Talleres del Material de Ingenieros.—R. O. 19 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 288.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
O. A.	D. José Durá Brunet, se le concede el sueldo de 2.200 pesetas anuales, a partir de 1.º del mes actual.—R. O. 5 diciembre de 1918.—*D. O.* núm. 276.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	114.511,47
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de noviembre	13.172,45
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de noviembre)	4.528,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc. y comidas de señores Jefes y Oficiales	1.046,15
Idem por reintegros	25,00
Idem por intereses del papel del Estado	180,00
Idem por donativos de señores protectores	324,00
Idem por íd. sobre cuotas de señores Socios	21,50
Idem por íd. del Excmo. Sr. Marqués de Castelar	3.500,00
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Suma	137.702,65

HABER		
Socios bajas		195,00
Gastos de Secretaría		452,00
Pensiones satisfechas a huérfanos		8.499,00
Gastado por el Colegio en noviembre	Niños ..... 12.367,55 / Niñas..... 2.680,85	15.048,40
Impuesto en la Caja de Ahorros del Monte de Piedad		1.218,00
Existencia en Caja, según arqueo		112.290,15
Suma		137.702,65

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	1.518,24
En ídem en la Caja del Colegio	»
En cuenta corriente en el Banco de España	357,87
En carpetas de cargos pendientes	8.247,97
En papel del Estado depositado en el Banco de España (123.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	102.167,04
Suma	112.290,15

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 9 de noviembre de 1918	2.574
Altas en todo el año 1917	2
Suma	2.576
Bajas en todo el año 1917	9
Quedan	2.567

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión..	Pensión de dote.....	Aspirantes....	TOTALES....
Huérfanos.....	78	16	21	13	61	»	»	189
Huérfanas.....	45	25	»	2	49	30	»	151
TOTALES.....	123	41	21	15	110	30	»	340

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños.....	Acogidos...	20	Aspirantes...	»	Total...	20
Niñas.....	»	55	»	»	»	55
TOTALES.	»	75	»	»	»	75

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas..	9.520,50	9.520,00	0,50
Idem corrientes.....	41.482,00	39.244,00	2.238,50
SUMAS.....	51.002,50	48.764,00	2.238,50

NOTA 2.ª Por haber aumentado los ingresos, el Consejo de Administración acordó acoger a todos los huérfanos que en la actualidad figuraban en la 2.ª escala.

Madrid 10 de diciembre de 1918.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Manuel Suárez.

INGENIEROS DEL EJERCITO — BIBLIOTECA

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en el mes de noviembre de 1918.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	**Cano y Massas (Leopoldo):** Discursos leídos ante la Real Academia Española, en la recepción pública del Excmo. Sr. General de División Don Leopoldo Cano y Massas el día 19 de Junio de 1910. 1910, Madrid. 1 vol., 45 páginas. 16 × 10..	A-d-1
Regalo (1)...	**D'Almonte (Enrique):** Lo que vale la Guinea Española. 1912, Madrid. 1 vol., 34 páginas con 1 croquis. 15 × 10. Nota: Publicaciones de la Real Sociedad Geográfica.....	A-d-3
Regalo (1)...	**Borrajo Viñas (Emilio):** Demarcación de la Guinea Española. Conferencia dada en la Real Sociedad Geográfica el día 11 de marzo de 1902. 1903, Madrid. 1 vol., 63 páginas. 16 × 10.....	A-d-3
Regalo (1)...	**Madariaga (Sr. D. Federico de):** Necesidad, objeto y fines de los Casinos Militares, Conferencia (30 enero 1893). 1893, Madrid. 1 vol., 33 páginas. 16 × 9	A-d-3
Compra.....	**Sosnowski (M. K.):** Applications et tendances nouvelles dans le domaine de la mécanique et de l'électricité. 1916, París. 1 vol., 48 páginas con figuras y láminas. 19 × 11.....	A-d-4
Regalo (1)...	El Tratado de Paz entre España y los Estados Unidos. (En español, francés e inglés) s. a. s. l. 1 volumen, 3 tomos, 76-78 páginas. 18 × 10.....	A-g-3
Regalo (1)...	**González Bernard (D. José María):** Proceso histórico del Tratado de París de 10 de diciembre de 1898 con algunas ideas de derecho internacional público. 1903, Valencia. 1 vol., 126 páginas. 16 × 10.....	A-g-3
Regalo (1)...	Colección legislativa forestal. Disposiciones dictadas con carácter general hasta 31 de diciembre de 1905 a partir de las de 1900, no incluídas en la edición de 1901 del Ingeniero de Montes D. Hermenegildo del Campo. 1906, Madrid. 1 vol., 371 páginas. 17 × 10.....	A-i-3
Regalo (1)...	**García Verdugo (Bernardo):** Dialecto Colombino. (Gramática.) 1894, Madrid. 1 vol., 26 páginas. 15 × 10.....	A-o-5
Regalo (1)...	**Beaufront (L.):** Gramática elemental y ejercicios. (Exercaro.) Linguo internaciona di la delegitaro. 1909, Madrid. 1 vol., 61 páginas. 14 × 9. Nota: Traducida por Alberto Galant y Pedro Marcilla.	A-o-5

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	**Andreu (D. R.):** Curso de lengua internacional Esperanto.—Primera parte: Gramática y vocabulario esperanto-castellano y castellano-esperanto de 2.500 palabras. 1901, Madrid. 1 vol., 28 páginas. 17 × 11	A-o-5
Regalo (1)..	**Liptay (Aberto):** La lengua católica, o sea proyecto de un idioma internacional sin construcción gramatical. 1890, París. 1 vol., 245 págs. 17 × 10.	A-o-5
Regalo (1)...	**Guardiola (José):** Kosmal idioma.—Gramatika uti nove prata kiamso Orba. Idioma universal. Gramática de una nueva lengua llamada Orba. 1893, París. 1 vol., 96 páginas. 15 × 9.....	A-o-5
Regalo (1)...	**Burgos (Carmen de):** Giacomo Leopardi. Su vida y sus obras. s. a. Valencia. 2 vols., 497-386 páginas. 17 × 10.....	A-q-3 J-o-3
Regalo (1)...	**Ros de Olano (Antonio):** El Doctor Lañuela.—Episodio sacado por el Autor de las Memorias inécticas de un tal Josef. 1863, Madrid. 1 vol., 284 páginas. 13 × 8.....	A-r-1
Regalo.....	**Icaza (Francisco A. de):** Las «Novelas Ejemplares» de Cervantes. Sus críticos. Sus modelos literarios. Sus modelos vivos y su influencia en el arte. 1901, Madrid. 1 vol., 279 páginas. 12 × 7.....	A-r-2
Regalo (1)...	**López Barrera (Joaquín):** Cervantes y su época. (Lecturas cervantinas.) 1916, Madrid. 1 vol., 203 páginas con figuras. 15 × 8. Nota: Biblioteca Hispano-Americana de divulgación.....	A-r-2
Regalo (1)...	**Lewal:** Le Régiment de Réserve et la Loi des Cadres. 1894, París. 1 vol., 78 páginas. 16 × 9.....	B-b-5
Regalo)1)...	**Fernández Fernández (León):** La educación e instrucción del elemento armado. 1911, Madrid. 1 volumen, 108 páginas. 16 × 9.....	B-d-1
Regalo (1)...	Instrucción del ciclista militar. (Aprobada por el «War Office» en 1.º de marzo de 1897.) 1900, Madrid. 1 vol., 44 páginas con láminas. 10 × 7 Nota: Traducido del inglés para la Sección de Estado Mayor y Campaña.....	B-d-1 H-k-2
Regalo (1)..	Discursos pronunciados en el Centro del Ejército y de la Armada la noche del 12 de junio de 1910 con motivo del XXIX aniversario de su fundación. 1910, Madrid. 1 vol., 60 páginas. 16 × 10.....	B-d-3
Regalo (1)..	**Villalba y Riquelme (D. José):** La maniobra de Liao-Yang. (Ensayo.) Conferencia pronunciada en la noche del miércoles 11 de enero de 1905. 1905, Madrid. 1 vol., 86 páginas. 16 × 9.....	B-h-3
Regalo (1)...	**Fernández Fernández (D. León):** El Ejército y el Pueblo. Conferencia pronunciada en el Centro del Ejército y de la Armada. 1904, Madrid. 1 volumen, 24 páginas. 17 × 10.....	B-i-6

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	**Alas (Genaro):** El cerebro militar de los estados. Conferencia pronunciada en el Centro del Ejército y de la Armada. 1903, Madrid. 1 vol., 29 páginas. 17 × 10. Nota: Publicaciones de los «Estados Militares»	B-i-6
Regalo (1)...	**Gómez de Arteche (D. José):** Constitución y empleo del Ejército en España. Conferencia pronunciada en el Centro del Ejército y de la Armada. 1903, Madrid. 1 vol., 44 páginas. 17 × 10	B-i-6
Regalo (1)...	**Blázquez y Delgado Aguilera (Antonio):** Historia de la Administración Militar. (Obra declarada de texto por R. O. de 4 de agosto de 1897.) 1897, Madrid. 1 vol., 183 págs. con croquis. 17×10	B-l-3 B-o-7
Regalo (1)...	Reglamento para el servicio del Obús Bc. 21 centímetros, Mod. 1895. 1896, Madrid. 1 vol., 137 páginas con láminas. 13 × 7	B-p-1 B-q-5
Regalo (1)..	**Sanchís (José):** Cartas a la Escuela Central de Tiro de Artillería.—Primera: Blancos para artillería de campaña.—Segunda: Abrigos y observaciones para los ejercicios de tiro.—Tercera: Escuelas de tiro, polígonos y campamentos. 1903, Madrid. 1 vol., 124 páginas con figuras y láminas. 16 × 10	B-r-4
Regalo (1)...	El Segundo Centenario de la creación del Cuerpo de Ingenieros. 1711-1911. 1911, Madrid. 1 vol., 61 páginas. 19 × 12	B-s-1
Compra.....	**Thobie (Capitaine):** La Prise de Carency. Par le pic et par le mine. 1918, París et Nancy. 1 volumen, 239 páginas con figuras y láminas. 18 × 11.	B-t-3 H-i-1
Regalo (1)...	**Fúster (N.) y Navarrete (A.):** Las construcciones navales militares en España. 1906, Madrid. 1 vol., 96 páginas con planos y gráficos. 16 × 10..	B-u-1 I-l-2
Regalo (1)...	**García Parreño y López (Guillermo):** La campaña de la Escuadra Norteamericana en Filipinas. 1899, Cartagena. 1 vol., 96 páginas. 14 × 10.	B-u-7
Compra.....	**Aller (M. Ramón):** Algoritmia.—Principios fundamentales de la ciencia de los números. 1918, Coruña. 1 vol., 740 páginas. 16 × 9	C-a-3
Regalo (1)...	**Ayza (Ramón):** Potencia emésima de un polinomio. 1904, Madrid. 1 vol., 12 páginas. 16 × 10. Nota: Publicaciones de «Estudios Militares»	C-c-3
Compra.....	**Guardiola (Ricardo):** Tratado de Topografía.—Topografía minera.—Magnetometría. 1915, Madrid. 1 vol., 410 páginas con figuras y 5 láminas. 17 × 10	D-f-1

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Philippot (P.)**: Topographie de campagne.—Tome 1.°: Chef de section.—Tome 2.°: L'Officier de renseignements.—Tome 2.°: Croquis perspectifs et panoramiques. La régle graduée et le cercle de visée. 1918, Paris et Nancy. 3 vols., 138-84 páginas con figuras y láminas. 16 × 9.....	D-f-1 H-b-1
Compra	**Wolton Swoope (V.)**: Curso completo de electricidad práctica. Principios, experimentos y problemas. s. a. Barcelona. 1 vol., 576 páginas con figuras. 16 × 11. Nota: Traducción de la 3.ª edición inglesa por D. Santiago Andreu	E-e-1
Compra.. ..	**Hobart (H. M.) et Ellis (A. G.)**: Machines dynamo-électriques a grande vitesse. 1911. París. 1 volumen, 558 páginas con figuras. 17 × 10. Nota: Ouvrage traduit de l'anglais. Edition revue et augmenté.....	E-f-2
Compra.....	**Soubrier (Maurice)**: Les industries électriques d'hier et de demain. L'enseignement de l'électricité industrielle. 1918, París. 1 vol., 211 páginas. 18 × 10. Nota: Annexe de M. André Blondel....	E-g-1
Compra.....	**Rudhardt (Paul)**: Matériaux électrotechniques non isolants. (Premiére et Deuxiéme partie). 1917, París. 1 vol., 102-120 páginas con figuras. 18×11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique».....	E-g-1 E-h-4
Compra.....	**Montpellier (J. A.) et Perrine (F. A. C.)**: La construction et l'établissement des canalisations électriques industriales. 1914, París. 1 vol., 706 páginas con figuras y 5 planchas. 17 × 10.....	E-g-3
Regalo (1)...	**Diamant (J.)**: Utilisation de la force motrice des marées. 1890, París. 1 vol., 20 páginas con figuras y láminas. 17 × 10.....	F-e-2
Regalo (1)..	**Gauchez (Victor M.)**: Ministére de la Guerre. Communications de L'Institut Cartographique Militaire. N.° 19. Conférence sur l'application du mouvement de la mer. 1881, Bruxelles. 1 vol., 88 páginas y 3 láminas. 18 × 11.....	F-e-2
Compra.....	**Maillot (L.)**: Le manuel du mécanicien. Métaux usuels. Trempe. Recuit. Ajustage. Tuornage. Filetage. Fraisage. Meulage. Outils de mesure et de vérification annexe. 3.ª edición. 1918, París. 1 volumen, 173 páginas con figuras. 15 × 9.....	G-b-3
Compra.....	**Archbutt (Léonard) et Mountford Deeley (R.)**: Le graissage et les lubrifiants. Théorie et pratique du graissage.—Nature, propietés et essais des lubrifiants. 1905, París. 1 vol., 546 páginas con figuras. 16 × 10. Nota: Traduit de l'anglais avec une annexe par M. G. Richard.....	G-b-6

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Bardin (R.)**: Les moteurs d'aviation. s. a. París. 1 vol., 200 páginas con figuras y láminas. 18 × 10.	G-b-9 G-h-3
Compra.....	**Perrigo (Oscar E.)**: Les Tours. Constructions, essai, emploi exemples pratiques de travaux. 1918, París. 1 vol., 419 páginas con figuras. 19 × 11. Nota: Traduction de la deuxieme edition américaine par Maurice Varinois.....	G-c-3
Compra.....	**Gálvez-Cañero (D. Agusto) y Gorostizaga (D. José de)**: Anuario técnico e industrial de España. Año 1918.....	G-d-1
Compra.....	**Levat (M. David)**: Etude sur l'industrie des phosphates et superphosphates. Tunisie. Floride. Scories basiques. 1895, París. 1 vol., 253 páginas con láminas. 16 × 9.....	G-g-1
Compra.....	**Lagorgette (Jean)**: L'aviation et la guerre. Avions allemands, zeppelins et moteurs.—I.er partie: Notes d'ensemble.—IIme. partie: Monographies d'avions & d'hydravions. IIIme. partie: Tir, moteurs, zeppelins. s. a. París. 1 vol., 214 páginas con figuras. 25 × 15. Nota: Publication de la Revue L'Aerophile.....	G-h-3 H-k-3
Compra.....	**Gaunin (Jules), Houdaille (L.) et Bernard (A.)**: Recueil de coordonnées pour le tracé des courbes de chemins de fer, routes & canaux. Deuxieme partie. 1911, París. 1 vol., 196 páginas con figuras. 17 × 10.....	G-h-4
Compra.....	**Gaunin (Jules)**: Tables trigonométriques pour le trácé des courbes de chemins de fer, routes & canaux. Premiere partie. 1911, París. 1 vol., 228 páginas con figuras. 17 × 10.....	G-h-4
Compra.....	**Sirot (A.)**: Chemins de fer. Construction et voie. 1897, París. 1 vol., 495 páginas con figuras y láminas. 15 × 8. Nota: Forma parte de la «Bibliothéthéque du Conducteur de Travaux Publics».....	G-j-2-3
Compra.....	**Montillot (L.)**: Télégraphie pratique. Traité complet de télégraphie électrique. 1898, París. 1 volumen, 624 páginas con figuras. 18 × 10. Nota: Forma parte de la «Bibliothéque pratique de l'Electricien».....	G-n-2-3
Compra.....	**Hegelbacher (Marcel)**: Commenf installer sa maison. Fenétres. Portes. Parquets. Peinture. Eclairage. Gabinet de toilette. Salle de bains. Cuisine. Entretien. Chauffage. Sonneries. Réparations locatives, etc. s. a. París. 1 vol., 232 péginas con figuras. 14 × 8.....	I-f-1 I-k-3
Compra.....	**Debauve (A.)**: Procédés et matériaux de construction. Tome troisiéme, Quatriéme partie: Matériaux de construction. Pierres, Chaux et Mortiers, Maconneries, Bois, Métaux. 2 vols. Texto y atlas.	I-g-1

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Cantell (M. T.)**: Reinforced congrete construction. Parte I: With examples worked out in detall for all types of beams, floors and columns. 2.ª edición. 1918, Lóndon. 1 vol., 150 páginas con 72 figuras y y 1 tabla. 13 × 8.....	I-i-3
Compra.....	**Cantell (M. T.)**: Reinforced concrete construction. Advanced course with numerous fully worhed examples. 1912, London. 1 vol., 240 páginas con 243 figuras y 7 láminas. 19 × 12.....	I-i-3
Compra.....	**Orduña y Viguera (Emilio)**: Rejeros españoles. Ensayo artístico-arqueológico. 1915, Madrid. 1 volumen, 95 páginas y 42 láminas. 20 × 14.....	I-k-1 J-ñ-1
Regalo (1)...	**Altolaguirre y Duvale (Angel de)**: Relaciones geográficas de la gobernación de Venezuela (1767-68). 1909, Madrid. 1 vol., 350 páginas. 16 × 10. Nota: Publicaciones de la Real Sociedad Geográfica.....	J-b-6
Regalo (1)...	**Iribas (Gregorio)**: Viajes por Italia y Suiza, pasando por el Mediodía de Francia. 1897, Madrid. 1 vol., 408 páginas. 15 × 8. Nota: Prólogo con cartas de D. José María de Pereda y D. Emilio Castelar.....	J-d-2
Regalo (1)...	**Blázquez y Delgado-Aguilera (Antonio)**: El Périplo de Himilco. (Siglo antes de la Era Cristiana.) Según el poema de Rufo Festo Avieno, titulado «Ora marítima». Descripción de las costas portuguesas y españolas desde el cabo de San Vicente hasta Gibraltar. 1909, Madrid. 1 vol., 71 páginas y 1 mapa. 16 × 10.....	J-d-3
Regalo (1)...	**Fernández Amador de los Ríos (Juan)**: Los orígenenes de la nacionalidad española y su cultura. 1903, Madrid. 1 vol., 118 páginas. 16 × 10..	J-i-1
Compra.....	**Ballesteros y Beretta (Antonio)**: Historia de España y su influencia en la Historia Universal. 1.er Tomo. 1918, Barcelona. 1 vol., 610 páginas con figuras y láminas. 19 × 12.....	J-i-1
Regalo (1)...	**Ruiz de Padrón (Dr. D. Antonio José)**: Primer Centenario del Sitio, Constitución y Cortes de Cádiz. Monumento de gratitud al pueblo de Cádiz. s. a. Cádiz. 1 vol., 71 páginas. 16 × 8. Nota: Reimpreso por D. Santiago Casanova.....	J-i-6
Regalo (1)...	**Baring-Gould S. (M. A.) y Gilman M. A. (Arturo)**: Historia de Alemania. Historia de las naciones. 3.ª edición. 1892, Madrid. 1 vol., 445 páginas con grabados. 15 × 8. Nota: Traducida al castellano, con un prólogo, notas y observaciones por Siro García del Mazo.....	J-j-6

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	**Vambéry (Arminio)**: Historia de Hungría. Historia de las naciones. 1891, Madrid. 1 vol., 434 páginas con grabados. 15 × 8. Nota: Traducida de la 2.ª edición inglesa por José de Caso.....	J-j-8
Regalo (1)..	**Toda (Eduardo)**: Historia de la China. Historia de las naciones. 1893, Madrid. 1 vol., 396 páginas con grabados. 15 × 8.....	J-j-9
Regalo (1). .	**Leóu (Dr. Nicolás)**: Lyobaa o Mictlan. (Guía histórico-descriptiva.) 1901, México. 1 vol., 53 páginus con fotografías y láminas. 18 × 11.....	J-j-10 J-ñ-1
Regalo (1)...	**Rankin (Reginald)**: En Marruecos con el General D'Amade. 1910, Madrid. 1 vol., 301 páginas y 1 mapa. 13 × 8. Nota: Traducida por Carlos Vilaplana.....	J-n-10
Regalo (1)...	Estudio de Historia militar. Batallas de Bailén, Talavera, Torres-Vedras, Alma, Sedán, Mars-La-Tour y Gravelotte, y la de los siete días en los alrededores de Richmond. 1878, Barcelona. 1 volumen, 70 páginas con 7 croquis. 14 × 9. Nota: Publicaciones de la Revista Científico-Militar.....	J-n-11
Regalo (1)...	**Vilches y Marín (Ernesto de)**: Libro de oro de los apellidos españoles. Serie primera. 1902, Madrid. 1 vol., 311 páginas con 19 láminas. 14 × 7..	J-ñ-2
Regalo (1)...	**Mesonero Romanos (Manuel)**: Goya, Moratín, Meléndez Valdés y Donoso Cortés. Reseña histórica de los anteriores enterramientos y traslaciones de sus restos mortales hasta su inhumación en el Mausoleo del cementerio de San Isidro el día 11 de Mayo de 1900. 1900, Madrid. 1 vol., 62 páginas con fotografías. 18 × 10.....	J-o-3
Regalo (1)...	**Gómez Ocaña (José)**: Elogio de D. Federico Olóriz y Aguilera. Estudio biográfico de cinco sabios españoles: Olóriz, Menéndez y Pelayo, Saavedra, Echegaray y Ramón y Cajal. 1913, Madrid. 1 vol., 454 páginas. 18 × 10. Nota: Memoria de la Real Sociedad Española de Historia Natural.....	J-o-3

NOTA.—Las obras que figuran Regalo (1), de la señora viuda del Teniente Coronel D. Eusebio Torner.

Madrid 30 de noviembre de 1918.
EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Benildo Alberca.

B.º V.º
EL DIRECTOR,
Alberca.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de enero de 1919.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior	58.036,60
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	139,35
Por el 2.º íd. íd.	»
Por el 3.er íd. íd.	144,30
Por el 4.º íd. íd.	»
Por el Regim. de Pontoneros.	108,75
Por el íd. de Telégrafos...	116,50
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	214,30
Por el 2.º íd. de íd.	207,95
Por la Brigada Topográfica...	33,35
Por el Centro Electrotécnico..	198,10
Por el Servicio de Aeronáutica.	156,40
Por la Academia del Cuerpo..	195,50
En Madrid	1.073,80
Por la Deleg.n de la 2.a Reg.n	»
Por la íd. de la 3.a íd.	201,90
Por la íd. de la 4.a íd.	338,25
Por la íd. de la 5.a íd.	»
Por la íd. de la 6.a íd.	203,35
Por la íd. de la 7.a íd.	193,10
Por la íd. de la 8.a íd.	182,40
Por la íd. de Mallorca.....	107,30
Por la íd. de Menorca....	53,60
Por la íd. de Tenerife.....	85,10
Por la íd. de Gran Canar.a	87,65
Por la íd. de Larache.....	»
Por la íd. de Ceuta.....	213,65
Por la íd. de Melilla.....	511,45
Suma el cargo.....	62.802,65

	Pesetas.
DATA	
Pagado por las cuotas funerarias de los señores socios fallecidos D. Emilio Goñi Urquiza, D. Emilio Jiménez Millas y D. Vicente García del Campo (q. D. h.).....	9.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	9.115,00
RESUMEN	
Importa el cargo.....	62.802,65
Idem la data	9.115,00
Existencia en el día de la fecha	53.687,65
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	4.969,55
En abonarés pendientes de cobro	3.093,40
En metálico en caja.....	22,20
Total igual.....	53.687,65
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 31 de diciembre último, según balance.....	845
BAJAS	
D. Fernando Palanca y Martínez Fortún, a petición propia.....	2
D. Vicente García del Campo, por fallecimiento.....	
Quedan en el día de la fecha..	843

Madrid, 31 de enero de 1919.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ ALVAREZ CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, JOSÉ DE MONTERO.—V.º B.º El General, Presidente, ARTETA.

BALANCE general de fondos correspondiente al año de 1918.

DEBE

		Pesetas.
Existencia en 31 de diciembre de 1917		54.715,38
Abonado durante el año:		
Por el 1.er Regimiento de Zapadores minadores	1.597,55	
Por el 2.º íd. de íd.	1.261,50	
Por el 3.er íd. de íd.	1.503,10	
Por el 4.º íd. de íd.	1.411,60	
Por el Regimiento de Pontoneros	1.243,60	
Por el íd. de Telégrafos	1.450,00	
Por el 1.er Regimiento de Ferrocarriles	2.769,80	
Por el 2.º íd. de íd.	1.352,80	
Por la Brigada Topográfica	247,60	
Por el Centro Electrotécnico	2.278,70	
Por el Servicio de Aeronáutica	1.721,10	
Por la Academia	2.442,00	
En Madrid	16.070,82	
Por la Delegación de la 2.ª Región	2.652,50	
Por la íd. de la 3.ª íd.	1.840,40	
Por la íd. de la 4.ª íd.	3.044,85	
Por la íd. de la 5.ª íd.	1.691,00	
Por la íd. de la 6.ª íd.	1.682,35	
Por la íd. de la 7.ª íd.	964,55	
Por la íd. de la 8.ª íd.	1.180,40	
Por la Comandancia de Mallorca	971,90	
Por la íd. de Menorca	579,85	
Por la íd. de Tenerife	544,50	
Por la íd. de Gran Canaria	518,25	
Por la íd. de Ceuta	2.174,10	
Por la íd. de Melilla	2.609,45	
Por la íd. de Larache	1.102,80	
		56.907,07
Intereses de las 45.000 pesetas nominales en Deuda amortizable al 5 por 100 que posee la Asociación	1.800,00	1.800,00
TOTAL		113.422,45

HABER

Pagado por las cuotas funerarias de los señores socios fallecidos que a continuación se expresan:		
E. Sr. D. Juan Montero y Montero	3.000,00	
» Andrés Fernández Osinaga	3.000,00	
» Manuel Rubio Vicente	3.000,00	
» José Laguna Saint Just	3.000,00	
» Valeriano Casanueva Novak	3.000,00	
» Manuel Marsella Armas	3.000,00	
» Agustín Scandella Beretta	3.000,00	
» Juan Tejón Marín	3.000,00	
» Jesús Pineda del Castillo	3.000,00	
E. Sr. D. José de la Fuente Hernández	3.000,00	
» José Rivadulla Valera	3.000,00	
» José Vallejo Elías	3.000,00	
E. Sr. D. Enrique Carpio Vidaurre	3.000,00	
		39.000,00
Suma y sigue		39.000,00

		Pesetas.
Suma anterior		39.000,00
D. José Barraca Bueno	3.000,00	
» Luis Nieva Quiñones	3.000,00	
» Vicente Camacho Cánovas	3.000,00	
» Ramón Alfaro Zarabozo	3.000,00	
» Cástor Amí Abadía	3.000,00	
Pagado al Banco de España, por derechos de custodia de los títulos de la Deuda amortizable al 5 por 100, depositados en dicho establecimiento durante el año 1917	5,85	
Nóminas de gratificaciones del auxiliar de la Tesorería y del cobrador, en el año de 1918, a 100 y 15 pesetas mensuales, respectivamente	1.380,00	
		16.385,85
Suma		55.385,85
Existencia para 1919		58.036,60
TOTAL		113.422,45

Detalle de la existencia.

En Deuda amortizable al 5 por 100; valor en compra	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente	8.972,30
En abonarés pendientes de cobro	3.461,80
IGUAL	58.036,60

NOTA.—Están pendientes de pago o de reintegro las cuotas funerarias correspondientes a los señores socios fallecidos D. Emilio Goñi Urquiza, D. Emilio Jiménez Millas, D. Cándido Herrero Faure, D. Francisco Peña Muñoz, D. Gerardo López Lomo, D. José Belda de Mata, D. Diego Fernández Herce y D. Eduardo Bordóns y Martínez de Ariza, las cuales importan 24.000 pesetas, por lo que la cantidad disponible queda reducida a 34.036,60 pesetas.

Madrid 31 de diciembre de 1918.—El Teniente Coronel, Tesorero, *José Alvarez Campana.*—Intervine: El Coronel, Contador, *José de Montero.*—V.° B.° El General, Presidente, *Arteta.*

Acta de la sesión celebrada por la Junta general ordinaria el día 20 de enero de 1919.

En Madrid a 20 de enero de 1919, previa convocatoria publicada en el MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO, se reunió la Asociación Filantrópica de dicho Cuerpo en Junta general ordinaria, bajo la presidencia del Excmo. Sr. General D. Félix Arteta y Jáuregui, con asistencia de los señores que componen la Junta Directiva.

A las cinco de la tarde declaró abierta la sesión el Excmo. Sr. General Presidente, leyéndose a continuación el acta de la sesión celebrada en 29 de enero de 1918, que fué aprobada por unanimidad.

El Sr. Tesorero dió lectura al balance general de fondos, que es como sigue:

CARGO	Pesetas.
Existencia en 31 de diciembre de 1917	54.715,38
Recaudado en 1918:	
Por cuotas de socios	56.907,07
Por intereses del capital	1.800,00
Suma	113.422,45

DATA		
Pagado por 18 cuotas funerarias	54.000,00	55.385,85
Idem por gastos de administración	1.385,85	
Existencia para el año de 1919		58.036,60

Detalle de la existencia.

En Deuda amortizable al 5 por 100 (45.000 pesetas nominales); valor en compra	45.602,50
En el Banco de España en cuenta corriente	8.972,30
En abonarés pendientes de cobro	3.461,80
IGUAL	58.036,60

De las mencionadas 58.036,60 pesetas sólo quedan disponibles 34.036,60, por estar pendientes de pago o de reintegro los donativos correspondientes a los señores socios fallecidos D. Emilio Goñi Urquiza, D. Emilio Jiménez Millas, D. Cándido Herrero Faure, D. Francisco Peña Muñoz, D. Gerardo López Lomo, D. José Belda de Mata, D. Diego Fernández Herce y D. Eduardo Bordóns y Martínez de Ariza.

De los datos estadísticos unidos al balance resulta que desde 1872, en que se fundó la Sociedad, han fallecido 399 socios, habiéndose recaudado 997.033,79 pesetas y pagado, por donativos, 913.538,50 pesetas y por gastos de administración 25.458,69 pesetas.

En 1.º de enero de 1918 constituían la Asociación 850 socios; fueron alta 25, procedentes de la Academia, y causaron baja 30, de ellos 17 por fallecimiento, 11 a voluntad propia y 2 por falta de pago.

La Junta general aprobó, por unanimidad, las cuentas sometidas a su examen y censura.

El señor secretario dió lectura a la Real orden de 18 de diciembre próximo pasado, aprobando la subsistencia de la Asociación.

A continuación leyó igualmente el siguiente extracto del expediente sobre la reclamación del socio D. Salvador Ena, y parecer de la Junta Directiva, que fué aprobado por unanimidad, y dice así:

«El socio D. Salvador Ena ingresó en la Filantrópica en 1.º de enero de 1880. Retirado voluntariamente, ha continuado abonando las cuotas que le hubieran correspondido si hubiera continuado en activo, con arreglo a lo que previene el párrafo noveno del artículo 5.º del Reglamento. En diciembre de 1917 le hubiera correspondido el retiro forzoso por edad, y solicita se le aplique el párrafo décimo del mismo artículo, cuya segunda parte le comprende. La Junta Directiva lo entiende así, no solamente porque la letra del citado párrafo parece suficientemente clara, sino porque, si hubiera alguna duda, la equidad parece que debía resolverla en favor del perjudicado, que en este caso es el Sr. Ena, tanto más cuanto que el párrafo undécimo pudiera aplicarse por analogía a todos los casos no comprendidos explícitamente en él, para evitar que pudiera haber algún socio con derecho a la cuota funeraria y sin el deber de pagar cuota mensual alguna. Por estas razones, y sin tener

en cuenta otras de carácter no oficial, la Junta Directiva propone que se rebaje la cuota del Sr. Ena al 1,33 por 100 del sueldo que realmente cobra, y que se le devuelva lo que sobre ella se le ha cobrado desde el mes citado, en que hubiera debido obtener el retiro forzoso».

El Excmo. Sr. Presidente hizo constar que, aunque se trata simplemente de la interpretación y aplicación a un caso particular de las disposiciones del Reglamento, y ello está en las atribuciones de la Junta Directiva, el estar inmediata la reunión de la general había hecho pensar a aquélla en la conveniencia de robustecer su criterio con la consulta a la general.

El Excmo. Sr. General Presidente preguntó si algún socio deseaba hacer uso de la palabra, manifestando el Excmo. Sr. General D. Julio Rodríguez que, habiéndose hecho un cálculo sobre las necesidades de la Asociación, se dedujo que, para afrontarlas, era necesario aumentar la cuota mensual al 1,33 por 100 de los sueldos; y, habiendo aumentado éstos, si los cálculos estaban bien hechos, como cree, estas cuotas son excesivas y no se debían cobrar, sin previo acuerdo de la Junta general.

Contestó el Excmo. Sr. General Presidente que, como la Junta general extraordinaria de 29 de enero último se limitó a modificar la primera parte del art. 5.° del Reglamento, substituyendo en él el 1 por 100 por el 1,33 por 100, si aquél se había de cobrar sobre los sueldos, cualquiera que fuera su importe, lo mismo ha debido hacerse con éste, en opinión de la Junta Directiva, no pudiendo la general ordinaria modificar el Reglamento.

El Sr. Paniagua manifiesta que en la cuestión planteada por el Excmo. Sr. General Rodríguez Mourelo hay que distinguir dos puntos. Respecto del primero, referente a lo hecho por la Directiva, aplicando la cuota del 1,33 por 100 a los nuevos sueldos, aprueba su conducta, puesto que se limitó a cumplir el acuerdo tomado sobre este punto; siendo el segundo punto el de si, en vista del aumento de sueldos, procede o no volver a rebajar el tanto por ciento de la cuota, para lo cual está de acuerdo con la Presidencia en que sería precisa nueva junta extraordinaria.

Le contesta el Excmo. Sr. General Presidente que 20 socios pueden llevar el asunto a una Junta general extraordinaria.

El Excmo. Sr. General D. Julio Rodríguez cree que la Junta Directiva debió llevar el asunto a Junta general, por si su criterio estaba equivocado.

El Excmo. Sr. General Cañizares y los Sres. Paniagua y Gómez-Pallete dicen que la Junta Directiva ha cumplido el Reglamento, y no podía hacer otra cosa.

Los Sres. Iribarren y Gómez-Pallete hacen observar que todo aumento del capital social ha producido aumento de la cuota funeraria, y ésta el de la cuota mensual, de donde se deduce la conveniencia de ser previsores para evitar la última.

El Sr. Paniagua expone que su proposición en la Junta general última del pasado enero tenía por objeto evitar estas discusiones, haciendo que la cuota a repartir en un año venga a cubrir los gastos del anterior, puesto que la Asociación no debe preocuparse de ser rica ni pobre, sino limitarse a repartir entre los socios los gastos que ocasione su fin benéfico.

Manifiesta, finalmente, el Excmo. Sr. General Presidente que, si la aplicación del descuento del 1,33 por 100 conduce a una gran prosperidad, que hoy no existe, la Junta general podrá acordar la disminución de la cuota mensual. Entretanto, sería muy conveniente llegar a tener inmediatamente disponibles ocho o diez cuotas funerarias.

El Excmo. Sr. General D. Julio Rodríguez manifiesta que provocará una Junta general extraordinaria para que resuelva sobre su duda.

El Excmo. Sr. General Cañizares propone se de un voto de gracias para la Junta directiva, que se acepta por unanimidad.

Y no habiendo más asuntos de que tratar, se levantó la sesión a las seis de la tarde.—El Teniente Coronel, Tesorero, *José A. Campana.*—El Teniente Coronel, Secretario, *Vicente Morera de la Vall.*—El Coronel, Contador, *José de Montero.*—El Coronel, Vocal, *Lorenzo de la Tejera.*—V.° B.° El General, Presidente, *Arteta.*

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE ENERO DE 1919

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	ESCALA ACTIVA
	Bajas.
C.[1]	Sr. D. Vicente García del Campo, por fallecimiento ocurrido en esta Corte el 20 de enero de 1919.
C.[1]	Sr. D. Rafael Melendreras Lorente, por íd. ocurrido en Cartagena el 29 de enero de 1919.
	Ascensos.
	A Tenientes Coroneles.
C.[e]	D. Eduardo Gallego Ramos.—R. O. 4 enero de 1919.—*D. O.* número 4.
C.[e]	D. Nicomedes Alcayde Carvajal.—Id.—Id.
	A Comandantes.
C.[n]	D. Rafael Fernández López.—Id.—Id.
C.[n]	D. Anselmo Loscertales Sopena.—Id.—Id.
C.[n]	D. Víctor San Martín Losada.—Id.—Id.
C.[n]	D. José Velasco Aranaz.—Id.—Id.
	A Capitanes.
T.[e]	D. José Bas Ochoa.—Id.—Id.
T.[e]	D. Valeriano Jiménez y de Laiglesia.—Id.—Id.
T.[e]	D. Julio Grande Barrall.—Id.—Id.
T.[e]	D. Antonio Vich Balesponey.—Id.—Id.
	Destinos.
C.[e]	D. Joaquín de la Llave y Sierra, de la Comandancia de Gijón al Estado Mayor Central.—R. O. 2 enero 1919.—*D. O.* número 4.
T. C.	D. Eduardo Gallego Ramos, ascendido, se le confirma en el cargo de Ayudante de órdenes de S. M.—R. O. 9 enero de 1919.—*D. O.* núm. 7.
T.[e]	D. César Herráiz Llorens, del 1.er Regimiento de Zapadores Minadores, al servicio de Aeronáutica militar.—R. O. 8 enero de 1919.—*D. O.* núm. 7.
T. C.	D. Luis Alonso Pérez, se dispone cese en el cargo de ayudante de campo del General de la 7.ª División D. Rafael Peralta Maroto.—R. O. 15 enero de 1919.—*D. O.* núm. 12.
T. C.	D. Luis Alonso Pérez se le nombra ayudante de campo del Capitán general Primo de Rivera, Presidente del Consejo Supremo de Guerra y Marina.—R. O. 16 enero de 1919.—*D. O.* núm. 13.
T. C.	D. Alfonso Rodríguez y Rodríguez, de disponible en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—R. O. 15 enero de 1919.—*D. O.* núm. 13.
T. C.	D. Ramón Serrano Navarro, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 3.er Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
T. C.	D. Nicomedes Alcayde Carvajal, ascendido, de la Comandancia de Badajoz, a la Comandancia general de la 2.ª Región.—Id.—Id.
C.[e]	D. Víctor San Martín Losada, ascendido, de la Comandancia de Menorca, al 6.º Depósito de Reserva.—Id.—Id.
C.[e]	D. José Velasco Aranaz, ascendido, de la Comandia de Ceuta, a la de Gijón.—Id.—Id.
C.[e]	D. Anselmo Loscertales Sopena, ascendido, del Regimiento de Pontoneros, a la Comandancia de Badajoz.—Id.—Id.
C.[n]	D. Mariano Ramis Huguet, de la Comandancia de Pamplona, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.[n]	D. José Mendizábal Brunet, de disponible en la 5.ª Región, al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
C.[n]	D. José Sánchez Ruiz, de disponible en la 2.ª Región, a la Comandancia de Pamplona.—Id.—Id.
C.[n]	D. Antonio Sarmiento León Troyano, de la Comandancia de Ceuta, a la de Melilla.—Id.—Id.
C.[n]	D. José Irio e Illas, de la Comandancia de Ceuta, a disponible en la 4.ª Región.—Id.—Id.
C.[n]	D. Antonio Vich Balesponey, ascendido, del Regimiento de Pontoneros, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
C.n	D. Julio Grande Barrall, ascendido, del 3.er Regimiento de Zapadores Minadores, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Valeriano Jiménez y de Laiglesia, ascendido, del 2.º Regimiento de Zapadores Minadores, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. José Bas Ochoa, ascendido, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, y en comisión en la Academia de Ingenieros, a disponible en la 3.ª Región.—Id.—Id.
T.e	D. Rafael Rubio y Martínez Correra, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
T.e	D. Pedro Pou Murtra, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
C.e	D. Rafael Fernández López, ascendido, se le confirma en el cargo de ayudante de campo del Comandante General de Larache.—R. O. 18 enero de 1919.—*D. O.* núm. 15.
C.e	D. Manuel Hernández Alcalde, del 3.er Regimiento de Zapadores Minadores, a profesor de la Academia del Cuerpo, en comisión, sin ser baja en el expresado Regimiento.—R. O. 17 enero de 1919.—*D. O.* número 15.
T. C.	D. Alfonso Rodríguez y Rodríguez, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, se le nombra ayudante de campo del general de la 7.ª División, D. Rafael Peralta Maroto.—R. O. 24 enero de 1919.—*D. O.* número 19.
C.e	D. Julio Guijarro y García Ochoa, de la Comandancia de Menorca, al 6.º Depósito de Reserva, con arreglo a lo dispuesto en la real orden circular de 14 de octubre de 1916 (*C. L.* núm. 225).—R. O. 22 enero de 1919.—*D. O.* núm. 19.
C.e	D. Víctor San Martín Losada, del 6.º Depósito de Reserva a la Comandancia de Menorca, con arreglo a íd.—Id.—Id.
T. C.	D. Ricardo Echevarría Ochoa, de la Comandancia de Tenerife a la de Coruña, con arreglo a íd.—R. O. 25 enero de 1919. *D. O.* núm. 21.
T. C.	D. José Galván Balaguer, de la Comandancia de Coruña a la de Tenerife, con arreglo a íd.—Id.—Id.
C.e	D. José González Juan, de supernumerario en la 4.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo, debiendo quedar disponible en la misma Región.—R. O. 28 enero de 1919.—*D. O.* núm. 22.
C.n	D. Luis de la Torre Capelástegui, del 2.º Regimiento de Zapadores Minadores, a profesor de la Academia del Cuerpo, en comisión, sin causar baja en dicho Regimiento.—R. O. 27 enero de 1919.—*D. O.* número 22.
T.e	D. Antonio García Vallejo, de la Comandancia de Ceuta, al Regimiento de Telégrafos, con arreglo a lo dispuesto en el art. 11 de la real orden circular de 28 de abril de 1914 (*C. L.* número 74).—R. O. 29 enero de 1919.—*D. O.* núm. 24.
T.e	D. José Dunn Ros, del Regimiento de Telégrafos, a la Comandancia de Ceuta, con arreglo a íd.—Id.—Id.
T.e	D. José María Gil Lasantas, de la Comandancia de Ceuta, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores, con arreglo a íd.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Lozano Aguirre, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Ceuta, con arreglo a íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ernesto Prada Sancha, de supernumerario en la 8.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo, debiendo quedar disponible en la misma Región.—Id.—Id.
C.e	D. José María de la Torre y García Rivero, de disponible en la 8.ª Región, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. Rafael Mo.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	reno y Gil de Borja, Comandante General de Ingenieros de la 6.ª Región.—R. O. 31 enero de 1919.—*D. O.* núm. 25.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.ª	D. Luis Cañellas Marquina, se le concede la gratificación de efectividad de 1.000 pesetas anuales, desde 1.º de febrero próximo.—R. O. 29 enero de 1919.—*D. O.* núm. 24.
C.ª	D. Luis Barrio Miegimolle, íd. íd.—Id.—Id.
	Reserva.
T. C.	D. José Ferré Verges, del 4.º Regimiento de Zapadores Minadores, se le concede el pase a la situación de Reserva que determina la base 8.ª de la ley de 29 de junio último (*C. L* núm. 169), con el empleo de Coronel y sueldo mensual de 750 pesetas, quedando afecto al 4.º Depósito de Reserva.—R. O. 25 enero de 1919.—*D. O.* número 21.
	Supernumerarios.
C.ª	D. Francisco Yáñez Albert, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía general de la 4.ª Región.—R. O. 25 enero de 1919.—*D. O.* núm. 21.
C.ª	D. Luis Dávila Ponce de León y Wilhelmi, de la Comandancia de Burgos, se le concede el pase a dicha situación, quedando afecto a la 2.ª Región.—R. O. 29 enero de 1919.—*D. O.* núm. 24.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	ESCALA DE RESERVA
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.ª	D. Matías Pérez Pérez, se le concede la gratificación de efectividad de 500 pesetas anuales, desde 1.º de febrero próximo.—R. O. 29 enero de 1919.—*D. O.* núm. 24.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Retiros.
C. del M.	D. Arcadio Lucuix López, de la Comandancia de Algeciras, se le concede para Línea de la Concepción (Cádiz).—R. O. 25 enero de 1919.—*D. O.* núm. 21.
	Destinos.
D. del M.	D. Jesús Altura Gavarre, de la Comandancia de Larache a la de Valencia.—R. O. 25 enero de 1919.—*D. O.* núm. 21.
D. del M.	D. Leoncio Martín de la Torre y Lago, de la Comandancia de Valencia al Servicio de Aeronáutica Militar.—Id.—Id.
D. del M.	D. Luis Cercas Ochoa, del Servicio de Aeronáutica Militar a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
O. A.	D. Toribio Tejedor Fernández, del Regimiento de Pontoneros a la Comandancia de Ceuta.—R. O. 27 enero de 1919.—*D. O.* número 22.
O. A.	D. Domingo Vega Fernández, de la Comandancia de Ceuta al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
M. de O.	D. Manuel Arroyo Fernández, se le concede el sueldo de 4.250 pesetas anuales desde 1.º de febrero próximo.—R. O. 16 enero de 1919.—*D. O.* número 14.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	112.290,15
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de diciembre	13.128,95
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de diciembre)	4.528,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc. y comidas de señores Jefes y Oficiales y un folleto	1.456,89
Idem por intereses del papel del Estado	898,11
Idem por reintegros de dos cartillas y otros	1.330,50
Idem por donativos de señores protectores	348,75
Idem por íd. sobre cuotas de señores Socios	21,50
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Idem por íd. del comandante D. Sebastián Sempere	242,62
Del Museo de Artillería, 4.º trimestre	200,00
Suma	134.839,55

HABER	
Socios bajas	42,00
Gastos de Secretaría	567,35
Pensiones satisfechas a huérfanos	8.467,50
Gastado por el Colegio en diciembre.. Niños ..... 12.753,74 / Niñas..... 2.576,25	15.329,99
Gratificación para ayuda de uniforme al alumno Sr. Parada	300,00
Completar una Cartilla	50
Impuesto en la Caja de Ahorros del Monte de Piedad	»
Existencia en Caja, según arqueo	110.132,21
Suma	134.839,55

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	794,64
En ídem en la Caja del Colegio	»
En cuenta corriente en el Banco de España	5,98
En carpetas de cargos pendientes	7.164,55
En papel del Estado depositado en el Banco de España (123.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	102.167,04
Suma	110.132,21

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 10 de diciembre de 1918	2.567
Altas en todo el año 1918	1
Suma	2.568
Bajas en todo el año 1918	5
Quedan	2.563

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión..	Pensión de dote.....	Aspirantes....	TOTALES.....
Huérfanos.....	78	16	21	13	61	»	»	189
Huérfanas.....	45	25	»	2	49	30	»	151
TOTALES.....	123	41	21	15	110	30	»	340

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños.....	Acogidos...	20	Aspirantes...	»	Total...	20
Niñas.....	»	55	»	»	»	55
TOTALES.	»	75	»	»	»	75

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas..	9.520,50	9.520,00	0,50
Idem corrientes.....	40.002,50	36.936,00	3.066,50
SUMAS.....	49.523,00	46.456,00	3.067,00

NOTA 2.ª Por haber aumentado los ingresos, el Consejo de Administración acordó acoger a todos los huérfanos que en la actualidad figuraban en la 2.ª escala.

Madrid 9 de enero de 1919.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Manuel Suárez.

INGENIEROS DEL EJERCITO — BIBLIOTECA

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en el mes de enero de 1919.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Sevilla. Tomo VIII. Sección 6.ª Ciencias Históricas, Filosóficas y Filológicas. 1918, Madrid. 1 vol. 389 páginas. 18 × 11.....	A-d-1
Regalo (1)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Valladolid. Tomo VII. Sección 5.ª Ciencias Sociales. 1918, Madrid. 1 vol. 177 páginas. 18 × 11.....	A-d-1
Regalo (1)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Sevilla. Tomo VI. Sección 4.ª Ciencias Naturales. 1918, Mardrid. 1 vol. 292 páginas con figuras. 18 × 11.....	A-d-1
Regalo (1)...	**Serrano (R. P. D. Luciano):** La Liga de Lepanto entre España, Venecia y La Santa Sede 1570-1573). Ensayo histórico a base de documentos diplomáticos. Tomo 1.° 1918, Madrid. 1 vol. 396 páginas. 18 × 11. Nota: Publicaciones de la «Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas.....	A-g-3 J-l-2
Regalo.....	**Varios**: Elementos para el estudio del problema ferroviario en España, recopilados bajo la dirección del Excmo. Sr. D. Francisco de A. Cambó y Batlle, Ministro de Fomento. Tomo 1.° Título primero. Historia de la legislación ferroviaria española. Título segundo. Concesiones, líneas y compañías de los ferrocarriles de España. Con un Apéndice. Tomo 2.° Título tercero. Desarrollo de la explotación de los ferrocarriles de vía normal en sus aspectos comercial, económico y financiero. Título cuarto. La crisis ferroviaria antes de la guerra y situación creada por ésta. Tomo 3.° Título quinto. Ferrocarriles secundarios y estratégicos. 1918, Madrid. 3 vols. 144-246 páginas con gráficos y mapas. 25 × 15.....	A-i-3 A-j-l-5 G-j-6
Compra	**Ducom (Jacques)**: Le cinematographe scientifique et industriel. Traité pratique de cinématographie. 1911, París. 1 vol. 335 páginas con figuras. 18×11.	A-m-8 E-c-3
Regalo (1)..	**Mendizábal S. J. (Rufo)**: Monografía histórico-morfológica del verbo latino. 1918, Madrid. 1 volumen 223 páginas. 15 × 9. Nota: Publicaciones de la «Junta para la ampliación de estudios e investigaciones científicas.....	A-o-1
Compra....	**Alléhaut (E.)**: Essai sur la Bataille. Principes et prócédés 1. Quelques considerations sur les principes de la guerre. La recherche et la préparation de la bataille. 1914, París. 1 vol. 212 páginas y croquis 1 mapa. 16 × 9.....	B-h-2

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Rimbault**: Journal de campagne d'un Officier de ligne. Sarrebourg. La Mortagne Forét d'Apremont (Aout 1914, Février 1915). 1916, París. 1 vol. 270 páginas con láminas. 13 × 8.....	B-i-9
Compra.....	**Oüy-Vernazobres (Charles)**: Journal d'un Officier de Cavalerie. Le raid en Belgique. La retraite sur París. La bataille de L'Ourcq. La course a la Mer du Nord. Les tranches. 1917, París. 1 vol. 224 páginas con láminas. 13 × 8.....	B-i-9
Compra.. ..	**Galtier-Boissiére (Jean)**: En rase campagne 1914. Un hiver a souchez 1915-1916. 1917, París. 1 volumen 293 páginas con láminas. 14 × 8.....	B-i-9
Compra.....	**Herscher (E.)**: Quelques images de la guerre. Woëvre, 1915, Verdún, 1916. 1917, París. 1 vol. 206 páginas con láminas. 13 × 8.....	B-i-9
Compra.....	**Becker (G.)**: Vers la Bataille. Reunion des forces. Evolutions strategiques. 1910, París. 1 vol., 138 páginas con 15 cartas. 1 croquis. 15 × 9.....	B-k-1
Compra.....	**Castelli (Général de)**: Etudes de Stratégie et de Tactique Générale. 1913, París. 1 vol. 176 páginas. 17 × 10.....	B-k-3 B-m-2
Compra.....	**Bourdaire.** L'alimentation des armées dans les guerres modernes (Conference faite a l'Ecole d'Instruction des officiers de réserve et de l'armée territoriale de la 20 région). 1914, París. 1 vol., 78 páginas. 17 × 10.....	B-l-3
Regalo.....	Atlas Diagrámico de la Producción Nacional Española en su aplicación a los servicios administrativos del ramo de Guerra correspondiente al año 1917. Del Centro Técnico de Intendencia.....	B-l-3 F-h-3
Compra.....	**Palat**: Etudes de tactique apliquée. Le combat de toutes armes. 1909, París. 1 vol. 380 páginas. 1 croquis y 12 cartas. 16 × 9.....	B-m-2
Compra.....	**D'André**: Le tir pour vaincre. 1915, París. 1 volumen 274 páginas con figuras y láminas. 16 × 8...	B-m-3 B-ñ-6
Compra.....	**D'André**: Guerre de 1914-1916. La signalisation a portée de fusil dans le bataillon. 1916, París. 1 volumen, 24 páginas con figuras. 16 × 8.....	B-n-3
Compra.....	**Morliére (H.)**: Notes sur le Canon de 75 et son réglement a l'usage des officiers de toutes armes. Matériel. Manoeuvre. Tir. 9.ª edición, 1918, París. 1 vol. 136 páginas con figuras. 17 × 9.....	B-p-2 B-r-6
Compra.....	**Biraud:** Cours d'Artillerie a l'usage des éléves officiers de réserve. 1918, París. 1 vol. 116 páginas con figuras. 16 × 8.....	B-p-6
Compra.....	**Defer (A)**: Fabrication des obus en fonte acieree. Aidemémoire pour les contremaitres. 1917, París. 1.er vol. 41 páginas con figuras. 16 × 10.....	B-q-2 G-f-4

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Dupeyré**: Nos mitrailleuses. ce qu'elles sont, ce qu'il faut en attendre. 1917, París. 1 vol. 98 páginas con figuras. 16 × 9.....	B-q-6
Compra.....	**Martel (L.)**: Les explosifs dans les mines. Etude pratique de leur emploit et de leur réglementation. 1918, París. 1 vol. 183 páginas con figuras. 18×11.	B-q-13-14
Compra.....	Instruction sur le tir. Régles de Tir. 1916, Paris. 1 vol., 67 páginas. 16 × 8.....	B-r-4
Compra.....	**Challéad (J.)**: Artillerie de Campagne. La pratique du tir. 3.ª edición. 1918, París. 1 vol. 182 páginas con figuras. 16 × 8.....	B-r-6
Compra.....	**Daveluy (René)**: L'Esprit de la Guerre Navale. Tome 1.° La stratégie. Tome 2.° La tactique. 2.ª y 3.ª edición. 1909-1915, París. 2 vols. 384-142 páginas. 15 × 9.....	B-u-8
Compra.....	**Rojas Feigenspán (José)**: Notas y ejercicios de Geometría. 1917, Segovia. 1 vol. 524 páginas y láminas. 15 × 22.....	C-d-3
Regalo (1)...	**Fernández Baños (Olegario)**: Anales. Tomo XVII. Memoria 4.ª Contribución al estudio de los sistemas lineales de Homografías en En. Anales: Tomo XVII. Memoria 5.ª Contribución al estudio de las redes de Homografías que contiene la identidad en En. generalización de un teorema de Weierstrass. 1918, Madrid. 2 vols. 21-32 páginas. 17 × 10. Nota: Publicaciones de la «Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas.....	C-h-5
Compra.....	**Blancarnoux (Paul)**: Toute la mécanique rationnelle et apliquée a la portée de tous. Tome 1.° Statique. 2.° Cinematique. 3.° Cinetique. 4.° Resistance des materiaux. 5.° Generateurs de vapeur. 6.° Moteurs a vapeur. 7.° Appareils auxiliares. 8.° Chauffage et ventilation. 9.° Automoteurs thermiques. 10.° Machines hydrauliques et frigorifiques. 11.° Outils mecaniques. 12.° Mecanique de precision. 1911-1912, París. 12 vols. 82-174 páginas con figuras. 11 × 19.....	C-j-1 G-b-1
Compra.....	**Trémaux (Pierre)**: Principe Universel du mouvement & de la Vie. 5.ª edición. 1898, Meudon. 1 volumen 320 páginas con figuras. 16 × 9.....	D-a-1 E-a-1 F-a-1
Compra.....	**Andoyer (H.)**: Formules et tables nouvelles relatives a l'étude du mouvement des cométes et a différents problémes de la théorie des orbites. 1918, París. 1 vol., 51 páginas. 17 × 10.....	D-b-3
Compra.....	**D'Ocagne (Maurice)**: Lecons sur la Topométrie et la cubature des terrasses. 1910, París. 1 vol. 260 páginas con láminas y figuras. 18 × 11.....	D-t-1
Compra.....	**Centnerszwer (M.)**: Cours de manipulations de chimie physique et d'électrochimie. 1914, París. 1 vol., 182 páginas con figuras. 17 × 10.....	E-a-4 E-g-6

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Varios**: Les progrés de la Physique Moléculaire. Conférences faites en 1913-1914. 1914, París. 1 volumen, 242 páginas con figuras. 18 × 11. Nota: Forma parte de las publicacionos de la «Societé Francaise de Physique» (Collection de memoires relatifs a la Physique. Deuxieme serie).....	E-a-5
Compra.....	**Fargue (L.)**: Hydraulique fluviale. La forma du lit des riviéres a fond mobile. 1908, París. 1 vol. 187 páginas con láminas. 18 × 10. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie des Travaux Publics».....	E-b-1 G-l-1
Compra.....	**Martinenq (Bejamin)**: Guide des calculs de déplacement et de stabilité hydrostatique des navires. 1888, París. 1 vol. 202 páginas con 6 láminas. 19 × 16.....	E-b-1 H-o-1
Compra.....	**Heaviside (Oliver)**: Electromagnetic theory. 1893-1912, London. 3 vols. 466-547 páginas con figuras. 16 × 9.....	E-e-1
Compra.....	**Charbonneau (A.)**: Les courants alternatifs de haute fréquence. Théorie—Production—Applications. 1911, París. 1 vol. 621 páginas con figuras. 20 × 14.....	E-e-1 E-f-3-4
Compra.....	**Caro y Anchia (D. Ricardo)**: Lecciones de electrotenia. Tomo 1.° Electricidad—Magnetismo—Electrometria—Pilas—Dínamo—Alternadores—Transformadores—Tomo 2.° Líneas y redes—Acumuladores—Electromotores—Ensayo de máquinas-Transformadores rotatorios-Tracción-Alumbrado eléctrico—Timbres—Telegrafía-Telefonía-Telegrafía y telefonía sin hilos. 3.ª edición. s. a., Barcelona. 2 vols. 507-685 páginas con figuras. 18 × 10.....	E-e-1 E-g-1
Compra.....	**Laborde (Albert)**: Méthodes de mesure employées en Radio-activité. s. a. París. 1 vol. 170 páginas. 13 × 7. Nota: Forma parte de la Encyclopedie Scientifique des Aide—Mémoire.....	E-f-4
Compra.....	**Barbillon (L.)**: Manipulations et Etudes Electrotechniques. Manuel pratique a l'usage des Ingénieurs-Electriciens et des Eléves des Ecoles Techniques. 1904, París. 1 vol. 304 páginas con figuras. 18 × 10.....	E-g-1
Compra.....	**Loppé (F.)**: Formules et tables pour le calcul des conducteurs aériens. 1902, París. 1 vol. 103 páginas con figuras. 20 × 11.....	E-g-3
Compra.....	**Vigneron (Henri)**: Electrochimie et électrométallurgie a l'usage des Ingénieurs électriciens. 1911, París. 1 vol. 288 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Cours professé a l'Ecole d'Electricité et de Mécanique Industrielles de París.....	E-g-6 G-f-1
Compra.....	**Forcrand (R. de)**: Cours de chimie a l'usage des étudiants P. C. N. et S. P. C. N. 1918, París. 1 volumen, 437 páginas. 16 × 9.....	E-h-1

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Guichard (Marcel)**: Conférences de chimie minérale faites a la Sarbonne. Metaux. 2.ª edición. 1916, París. 1 vol. 422 páginas con figuras. 16×9.	E-h-4 G-f-1
Compra.....	**Vialay (Alfred)**: Essai sur la genése et l'évolution des roches. 1912, París. 1 vol. 226 páginas. 17×11.	F-c-3
Compra.....	**Suess (Ed.)**: La face de la Terre (Das Antlitz der Erde) Tomo III, 4.ª partie (fin) y tables générales de l'oubrage, tomo I, tomo II, tomo III (1.ª, 2.ª, 3.ª y 4.ª parties).....	F-e-1
Compra.....	**Roché (Georges)**: Explorations sous-marines. Les procédés d'études employé par les Missions d'explorations sousocéaniques et de la technique des pécheries marines representées a l'Exposition universelle de 1889. 1893, París. 1 vol. 278 páginas con figuras. 19 × 11. Nota: Extrait de la Revue technique de l'Exposition universelle de 1889»...	F-e-2 H-o-3
Regalo (1)..	**Bolivar (I.)**: Estudios entómológicos (Tercera parte). 1918, Madrid. 1 vol. 43 páginas. 17 × 10. Nota: Publicaciones de la «Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas.....	F-g-4
Regalo (1)...	**Rioja (Enrique)**: Datos para el conocimiento de la fauna de Anélidos poliquetos del Cantábrico (2.ª parte). 1918, Madrid. 1 vol. 99 páginas con figuras. 17 × 10. Nota: Publicaciones de la «Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas».....	F-g-4
Compra.....	**Philbert (J.) Roux (O.)**. Genie rural. Constructions rurales et machines agricoles, suivi de L'Art du géométre rural. 1902, París. 1 vol. 422 páginas con figuras. 15 × 8. Nota: Forma parte de la «Bibliothéque du Conducteur de Travaux Publics...	F-h-1 G-c-5
Compra.....	**Tétedoux (Paul) et Franche (Georges)**: Le graissage industriel. 1904, París. 1 vol. 216 páginas con figuras. 18 × 10.....	G-b-6
Compra.....	**Witz (Aimé)**: Traité théorique et pratique des moteurs a gaz et a pétrole. Tome I. Histoire et clasification des moteurs. Etude des gaz de ville, de l'air carbure. Gaz pauvres, gaz de hauts fourneaux, acétylene, petrole, gazoline et alcool. Gazogénes. Théorie generique et expérimentale des moteurs. Mesure et calcul de la puissance. Resultats d'essais. Tome 2. Monographie des principaux moteurs a gaz et a pétrol. Moteurs a double effet, Moteurs. Compound. Elements de construction des moteurs. Installation, conduite et entretien. Applications. 4.ª edición. 1903-1904, París. 2 volúmenes. 504-631 páginas con figuras. 21 × 13.....	G-b-9 G-f-2
Compra.....	**Lacoin (Louis)**: Construction et Réglage du Moteur a Explosions apliqué a l'Automobile et a l'Aviation. Manuel pratique de construction d'un moteur a explosions calculs généraux. Recherche des dimensions et de la meilleure forme a donner aux piéces mise au point d'un moteur construit. s, a. París. 1 vol. 474 páginas con figuras. 17 × 12.	G-b-9 G-h 2-3

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Deny (Ed.)**: Traité théorique et pratique des machines soufflantes. 1887, París. 2 vols. Texto 306 páginas con figuras atlas, 14 láminas. 17 × 10...	G b-10
Compra.....	**Varinois (Maurice)**: Le fraisage. La fraise. Les machines a fraiser. Les machines a tailler les engrenages. Exemples de travaux de fraisage. 1919, París. 1 vol. 684 páginas con figuras. 19 × 11....	G-c-3 I-j-2
Compra.....	**Pacoret (Etienne)**: Les appareils de levage de transport et de manutention mécanique dans les Usines, Chantiers de travaux publics, Entrepots, Docks, Pots, Mines, Chemins de fer, etc. 1911, París. 1 vol. 180 páginas con figuras. 26 × 19. Nota: Forma parte de la «Bibliothéque de la Technique Moderne».....	G-c-4 G-j-7
Compra.....	**Chatelain (E.)**: Soudure autogéne et Aluminothermie. 1909, París. 1 vol. 177 páginas con figuras, 13 × 8.....	G-c-7 I-k-l-3
Compra.....	**Cross (C. F.) Bevau (E. J.) and Beadle (C.)**: Cellulose. An outline of the chemistry of the structural elements of plants wite reference to their. Natural history and industrial uses. 1918, London. 1 vol. 348 páginas con láminas. 15 × 9.....	G-g-1
Compra.....	**Badoureau (A.)**: L'Atmosphére Terrestre et la Circulation Aérienne. s. a. París. 1 vol. 65 páginas con figuras. 20 × 12.....	G-h-3
Compra.....	**Legraud (M. L.)**: La résistance de l'air envisagée comme base scientifique expérimentale de l'aviation s. a. París. 1 vol. 142 páginas con figuras y 4 láminas. 20 × 11.....	G-h-3
Compra.....	**Soreau (Rodolphe)**: L'Hélice propulsive. s. a. París 1 vol. 220 páginas con figuras. 19 × 11.....	G-h-3
Compra.....	**Le Dantec (L'Abbé L M.)**: Théorie géométrique et mécanique de l'Helice-Turbine. Experiences sur la Résistance de l'air. 1910, París. 1 vol. 77 páginas con figuras. 21 × 13.....	G-h-3
Compra.....	**Lacoin (Louis)**: Construction des Appareils d'Aviation. Calculs d'établissement des machines volantes en géneral et des aéroplanes en particulier. Détermination des efforts de propulsion et des conditions de stabilité. Explication des diverses manoeuvres. s. a. París. 1 vol. 213 páginas con figuras. 17 × 12.....	G-h-3 H-k-3
Compra.....	**Dargon (Jean)**: L'Aviation de Demain. Son Avenir Industriel et Commercial. 1919, París. 1 vol. 182 páginas con figuras y láminas. 16 × 9.....	G-h-3 H-k-3
Compra.....	**Noalhat (H.)**: Navigation aérienne et navigation sous-marine. Deux faces d'un méme probléme. 1910, París. 1 vol. 200 páginas con figuras. 17×11.	G-h-3 H-o-3

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Stephan (P.)**: Les chemins de fer aériens. Leur construction et leurs applications. 1912, París. 1 vol. 277 páginas con figuras y láminas. 17 × 11. Nota: Traduit de l'allemand par A. Moreu.....	G-j-7
Compra.....	**Nicolson (James)**: Signaux télégraphiques adaptés au nouveau langage convenu. Classification des Signes, etc. 1901-1903, París. 1 vol. 84 páginas. 16 × 9.....	G-n-1 H-n-2
Compra.....	**Bangay (R. D.)**: Principios elementales de Telegrafía sin hilos. Partes I y II. 1918, Madrid. 1 volumen 2 tomos 224-260 páginas con figuras. 14×9. Nota: Traducción de D. Guillermo Ortega.....	G-n-4
Compra.....	**Rein (H.)** La technique de la radiotélégraphie. 1913, París. 1 vol. 262 páginas con figuras. 17×11. Nota: Traduit de l'allemand d'apres la duxiéme édition par G. Viard.....	G-n-4
Compra.....	**Forest (Fernand)**: Sous-marin et Submersible a la portée de tout le monde. Simple expose du mécanisme du sous-marin et du submersible. 1910, París. 1 vol. 56 páginas con figuras. 17 × 26.....	H-o-3
Compra.....	**Sicre (Camille)**: Traité pratique d'architecture. Construction et architecture a la portée de tous. s. a. París. 1 vol. 714 páginas con figuras. 15 × 9.	I-a-1 I-d-3
Compra.....	**Turin (André)**: L'aménagement des établissements publics. Application aux sanatoriums et hopitaux. Chauffage. Ventilation. Eclairage. Alimentation et stérilisation des eaux. *Désinfection.* 1906, París 1 vol. 216 páginas con figuras y 3 láminas: 16×10.	I-e-3 I-k-3
Compra.....	**Desgardes (E.)**: Calculs des ressorts. Formules pratiques et barémes. 1919, París. 1 vol. 73 páginas con figuras. 19 × 13.....	I-h-4
Compra.....	**Gallego Ramos (Eduardo)**: Estudios y tanteos. Tomo VII. Cemento armado (Aplicaciones corrientes). 1919, Madrid. 1 vol. 670 páginas con figuras y láminas. 16 × 10.....	I-i-3
Compra.....	**Gerlache de Gomery**: La Belgique et les Belges pendants la guerre. 1916, París. 1 vol. 328 páginas con ilustraciones y 6 cartas. 18 × 11.....	J-n-12

NOTA.—Las obras qué figuran Régalo (1) del Excmo. Sr. General de División D. José Marvá.

Madrid 31 de enero de 1919.
EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Benildo Alberca.

B.º V.º
EL DIRECTOR,
Alberca.

Sociedad Benéfica del Personal del Material de Ingenieros.

AÑO DE 1918.

CUENTA que rinde el Tesorero que suscribe, en cumplimiento del art. 15 del Reglamento, del movimiento de fondos y socios habidos durante el expresado año.

CARGO	Pesetas.
Existencia en Caja en fin del año anterior	36.601,78
Recaudado por cuotas corrientes en el año	12.288,50
Idem en el íd. por íd. de entrada	492,00
Idem por premios de anticipos	98,50
Intereses de 27.000 pesetas nominales en títulos de la Deuda amortizable al 4 por 100, descontando el 20 por 100 para el Tesoro y 2,70 de derecho de custodia	861,30
Intereses de 5.171,93 pesetas impuestas en el Monte de Piedad	155,13
Suma el cargo	50.497,21

DATA	
Abonado por la cuota funeraria de D. Teodoro Monje Nieto	1.250,00
Idem por la de D. Joaquín Ruiz Viar	1.250,00
Idem por la de D. Vidal Díez Escanciano	1.250,00
Idem por la de D. José María García Callejo	1.250,00
Idem por la de D. Dionisio Isla Muñoz	1.250,00
Idem por la de D. Pedro Villalta Clavería	1.250,00
Idem por la de D. Gabriel Sart Juan	1.250,00
Idem por la de D. Gabriel García Seguí	1.250,00
Por una factura de impresos de la cuenta de 1917, entregada por el Tesorero saliente	29,00
Por una factura de impresos y cuenta de 1918	60,50
Por la indemnización al Tesorero en el año	250,00
Entregado al Celador D. José Pérez Pedrero, según acuerdo de la Junta general, por sellos y derechos de custodia de los títulos depositados en el Banco de España de los años 1916 y 1917 que fué Tesorero	8,60
Por igual motivo de 1918	4,30
Suma la data	10.352,40

RESUMEN	
Importa el cargo	50.497,21
Idem la data	10.352,40
Existencia en Caja en el día de la fecha.	40.144,81

Detalle de la existencia.	
En cuenta corriente en el Banco de España	6.568,86
En títulos de la Deuda amortizable al 4 por 100	24.883,09
En el Monte de Piedad, cartilla núm. 58.918	5.327,06
En créditos por anticipo a señores Socios	3.365,80
Total igual a la existencia	40.144,81

Movimiento de socios.	
Existencia en 31 de diciembre de 1917	346
Altas en 1918	49
Suman	395
Bajas en 1918	10
Número de socios en 1.º de enero de 1919	385

Madrid 22 de enero de 1919.—El Secretario Tesorero, *Pedro Vivas Iglesias.*—V.º B.º—El Presidente, *Morera de la Vall.*

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de febrero de 1919.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior.....	53.687,65
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	136,70
Por el 2.º íd. íd.	236,70
Por el 3.er íd. íd.	141,15
Por el 4.º íd. íd.	248,00
Por el Regim. de Pontoneros.	36,05
Por el íd. de Telégrafos...	113,10
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	195,05
Por el 2.º íd. de íd. .	»
Por la Brigada Topográfica...	32,45
Por el Centro Electrotécnico..	189,25
Por el Servicio de Aeronáutica.	134,05
Por la Academia del Cuerpo..	185,85
En Madrid.....	1.700,55
Por la Deleg.n de la 2.a Reg.n	315,30
Por la íd. de la 3.a íd.	161,65
Por la íd. de la 4.a íd.	359,55
Por la íd. de la 5.a íd.	378,50
Por la íd. de la 6.a íd.	190,45
Por la íd. de la 7.a íd.	114,75
Por la íd. de la 8.a íd.	113,60
Por la íd. de Mallorca.....	»
Por la íd. de Menorca....	100,70
Por la íd. de Tenerife.....	58,70
Por la íd. de Gran Canar.a	96,40
Por la íd. de Larache.....	212,80
Por la íd. de Ceuta.....	223,60
Por la íd. de Melilla.....	»
Intereses de las 45.000 pesetas nominales en Deuda amortizable al 5 por 100 que posee la Asociación; cupón vencido en 15 del actual.....	450,00
Suma el cargo.....	59.812,55
DATA	
Pagado por las cuotas funerarias de los señores socios fallecidos D. Luis Almela Estrada y D. José Belda de Mata (q. D. h.).....	6.000,00
Pagado al Banco de España por derechos de custodia de los títulos de la Deuda amortizable depositados en el mismo durante el año de 1918.....	5,85
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	6.120,85
RESUMEN	
Importa el cargo.....	59.812,55
Idem la data.....	6.120,85
Existencia en el día de la fecha	53.691,70
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	4.701,45
En abonarés pendientes de cobro.....	3.387,75
En metálico en caja.....	»
Total igual.....	53.691,70
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 31 de enero último, según balance.....	843
BAJAS	
D. Rafael Melendreras Lorente, por fallecimiento.....	4
D. Luis Almela Estrada, ídem	
D. Fernando Sánchez Toca y Muñoz, con arreglo al caso 3.º del artículo 18 del Reglamento.....	
D. Mariano de la Iglesia Sierra, ídem, íd. íd.....	
Quedan en el día de la fecha..	839

Madrid, 28 de febrero de 1919.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ ALVAREZ CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, JOSÉ DE MONTERO.—V.º B.º El General, Presidente, P. A., J. MONTERO.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE FEBRERO DE 1919

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Bajas.

C.ª D. Luis Almela Estrada, de la Comandancia de Valencia, por fallecimiento ocurrido en dicha plaza el 6 de febrero de 1919.

Ascensos.

A Coroneles.

T. C. D. Anselmo Sánchez-Tirado y Rubio.—R. O. 5 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 29.

T. C. D. Antonio Rocha y Pereira.—Id.—Id.

A Tenientes Coroneles.

C.e D. Pompeyo Martí Monferrer.—Id.—Id.

C.e D. Sebastián Carreras y Portas.—Id.—Id.

C.e D. Celestino García Antúnez.—Id.—Id.

C.e Sr. D. Julián Gil Clemente.—Id.—Id.

C.e D. Mariano Campos Tomás.—Id.—Id.

A Comandantes.

C.ª D. Ubaldo Martínez de Septién y Gómez.—Id.—Id.

C.ª D. Juan del Solar Martínez.—Id.—Id.

C.ª D. Fernando Iñíguez Garrido.—Id.—Id.

C.ª D. Enrique Sáiz López.—Id.—Id.

A Capitanes.

T.e D. Joaquín Miláns del Boch y del Pino.—Id.—Id.

T.e D. Alberto Portilla Hueso.—Id.—Id.

T.e D. Ricardo Escudero Cisneros.—Id.—Id.

T.e D. Francisco Espinar Rodríguez.—Id.—Id.

T.e D. Mauricio Capdequí Brieu.—Id.—Id.

Cruces.

C.e D. José Galván Balaguer, se le concede la pensión anual de 600 pesetas en la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 26 de enero de 1918.—R. O. 12 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 36.

C.e D. Pompeyo Martí Monferrer, íd. íd., con la íd. de 20 de marzo de 1918.—Id.—Id.

T. C. D. Martín Acha Lascarai, íd. íd., con la íd. de 31 de marzo de 1918.—Id.—Id.

C.e D. José del Campo Duarte, íd. íd., con la íd. de 8 de abril de 1918.—Id. Id.

T. C. D. Miguel Cardona Juliá, íd. íd., con la íd. de 5 de mayo de 1918.—Id.—Id.

C.e D. Eduardo Gallego Ramos, íd. íd., con la íd. de 8 de mayo de 1918.—Id.—Id.

T. C. D. Fernando Mexía Blanco, íd. íd., con la íd. de 24 de septiembre de 1918.—Id.—Id.

C.e D. Ricardo Seco y de la Garza. íd. cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 24 de marzo de 1918.—R. O. 14 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 38.

Destinos.

C.e D. José Rodrigo Vallabriga y Brito, se dispone cese en el cargo de ayudante de campo del Capitán General de la 3.ª Región.—R. O. 10 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 33.

T. C. D. Celestino García Antúnez, del Servicio de Aeronáutica Militar, se le nombra jefe de estudios de la Academia del Cuerpo.—R. O. 13 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 36.

T.e D. Eugenio Calderón Montero Ríos, de la Comandancia de Ceuta al 2.º Regimiento de Ferrocarriles, con arreglo a lo preceptuado en el art. 11 de la real orden circular de 28 de abril de 1914 (*C. L.* núm. 74).—R. O. 14 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 38.

T.e D. Luis Franco Pineda, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles a la Comandancia de Ceuta, con arreglo a íd.—Id. Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.ª	D. Enrique Sáiz López, ascendido, del Ministerio, al mismo. —R. O. 18 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 40.
C.ª	D. Antonio Falquina Jiménez, de ayudante de campo del Teniente General D. Salvador Arizón y Sánchez-Fano, Capitán General de la 2.ª Región, al Ministerio.—Id.—Id.
C.ª	D. Rafael Marín del Campo, de la Comandancia de Tenerife a disponible en Canarias, con arreglo a lo preceptuado en la real orden de 14 de octubre de 1916 (*C. L.* núm. 225).—R. O. 20 febrero de 1919.—*D. O.* número 43.
C.ª	D. José Rodrigo Vallabriga y Brito, de disponible en Canarias a la Comandancia de Tenerife, con arreglo a íd.—Id. —Id.
C.ª	D. Rafael Marín del Campo, de disponible en Canarias, se le nombra ayudante de campo del General de brigada don Francisco Gimeno Ballesteros, Comandante General de Ingenieros de la 3.ª Región.—R. O. 22 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 44.
C.ª	Sr. D. Sebastián Carsi Rivera, del 1.er Regimiento de Zapadores Minadores, a la Comandancia de Mallorca.—Id.—Id.
C.ª	Sr. D. Antonio de la Rocha Pereira, ascendido, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Cartagena. —Id.—Id.
C.ª	Sr. D. Anselmo Sánchez Tirado y Rubio, íd., de la Academia, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Francisco Montesoro Chavarri, de la Comandancia de Barcelona, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
T. C.	D. Julián Gil Clemente, ascendido, del Ministerio de la Guerra, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
T. C.	D. Mariano Campos Tomás, id., de la Comandancia de Melilla, a la de Vigo.—Id.—Id.
T. C.	D. Pompeyo Martí Monferrer, íd., del 4.º Depósito de Reserva, al 4.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
T. C.	D. Sebastián Carreras Portas, íd., de la Comandancia de Lérida, con residencia en Tarragona, a la de Barcelona.—Id. —Id.
C.ª	D. José González Juan, de disponible en la 4.ª Región, al 4.º Depósito de Reserva.—Id.—Id.
C.ª	D. Heriberto María Durán y Calsapeu, de la Comandancia principal de la 8.ª Región, a la de Lérida, con residencia en Tarragona.—Id.—Id.
C.ª	D. Fernando Iñiguez Garrido, ascendido, del 3.er Regimiento de Zapadores Minadores, a la Comandancia principal de la 8.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Juan del Solar Martínez, íd., del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Ubaldo Martínez de Septien y Gómez, íd., del 1.er Regimiento de Zapadores Minadores, a disponible en la 6.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Luis Valcárcel y López Espila, de la compañía de obreros de los talleres del Maserial, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
C.ª	D. Antonio Pozuelos Fernández, de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Burgos. —Id.—Id.
C.ª	D. José Bengoa Cuevas, del 2.º Regimiento de Zapadores Minadores, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.ª	D. Patricio de Azcárate y García de Loma, de la Comandancia de Granada, al 3.er Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Luis Feliú Oliver, de disponible en la 3.ª Región y en comisión en la Comandancia de Valencia, a la misma, de plantilla.—Id.—Id.
C.ª	D. Natalio San Román Fernández, del servicio de Aeronáu-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	tica Militar, a la compañía de obreros de los talleres del Material.—Id.—Id.
C.n	D. Ernesto Prada Sánchez, de disponible en la 8.ª Región, al 2.º Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Rafael Ros Müller, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Granada.—Id.—Id.
C.n	D. Rafael Sánchez Benito, de disponible en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Manzaneque Feltrer, de disponible en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Mauricio Capdequí Brieu, ascendido, de la Mehalla xerifiana, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Espinar Rodríguez, íd., del Regimiento de Telégrafos, a la Comandancia de Menorca.—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo Escudero Cisneros. íd., del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al 1.er Regimiento de Zapadores Minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Alberto Portilla Hueso, íd., del Regimiento de Pontoneros, a disponible en la 3.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Joaquín Miláns del Bosch y del Pino, íd., de la Comandancia de Ceuta, a disponible en la 4.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Ricardo Goytre Bejarano, de situación de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo, quedando disponible en la misma.—R. O. 25 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 46.
C.n	D. José López Tienda, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al Servicio de Aeronáutica Militar.—R. O. 26 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 47.
C.n	D. Enrique Adrados Semper, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al Estado Mayor Central. R. O. 26 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 48.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.n	D. Francisco Franco Pineda, se le concede la gratificación anual de efectividad, de 1.000 pesetas.—R. O. 13 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 37.
C.n	D. Lorenzo Pedret y Vidal, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ramón Flórez Sanz, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Castilla, íd.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Juan Montero y Esteban, íd. la íd. de 500 pesetas.—Id.—Id.
T. C.	D. Luis Andrade Roca, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Francisco Lozano Gorriti, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Ernesto Villar Peralta, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Braulio Amaró Gómez, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Ferrer Vilaró, íd.—Id.—Id.
	Clasificaciones.
T. C.	D. Miguel López Rodríguez, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 13 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 37.
T. C.	D. Pedro de Anca y Merlo, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Francisco Galcerán Ferrer, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Arístides Fernández Mathews, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ruperto Vesga Zamora, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Sierra Bustamante, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Juan Muñoz Prineda, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Joaquín Otero Ferrer, íd.—Id.—Id.
	Matrimonios.
C.n	D. José Paul Goyena, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María Teresa González Naudín y Paul.—R. O. 10 febrero de 1919.—*D. O.* número 33.
C.n	D. Luis Feliú Oliver, íd., con D.ª María de la Asunción Sal-

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	mas Alfonso de Villagómez.—R. O. 20 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 43.
	Supernumerarios.
T.e	D. José M.ª Gil Lasantas, del 3.er Regimiento de Zapadores Minadores se le concede el pase a dicha situación, a fin de que pueda seguir desempeñando el cargo de Ingeniero Geógrafo, en el que cesó por corresponderle ser destinado a Africa.—R. O. 24 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 45.
	Reserva.
T. C.	D. Sebastián Carreras Portas, de la Comandancia de Barcelona, se le concede el pase a la situación que determina la base 8.ª de la ley de 29 de junio último (*C. L.* núm. 169), con el sueldo mensual de 520 pesetas, quedando afecto al 4.º Depósito de Reserva.—R. O. 25 febrero de 1919.—*D. O.* número 46.
T. C.	D. Epifanio Barco y Pons, del Laboratorio del Material de Ingenieros, se le concede el pase a íd. con el empleo de Coronel y sueldo mensual de 750 pesetas, quedando afecto al 1.er Depósito de Reserva.—R. O. 27 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 48.
	ESCALA DE RESERVA
	Cruces.
Alf.z	D. Julio Poveda Poveda, se le concede permuta de tres cruces de plata del Mérito Militar, dos con distintivo rojo y otra con distintivo blanco, que posee, por otras de primera clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 15 febrero de 1919.—D. O. núm. 39.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	Destinos.
T.e	D. Carmelo Urruti Castejón, de la Comandancia de Ceuta, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—R. O. 25 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 47.
T.e	D. Francisco Muñoz Morales, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
T.e	D. Celestino Galache Romero, se le concede la gratificación anual de efectividad de 500 pesetas.—R. O. 13 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 37.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Cruces.
0. C. de E. de I.a	D. Salvador Crespo García, se le concede cruz y placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 7 de marzo de 1918.—R. O. 14 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 38.
	Destinos.
M. de O.	D. Mariano Martínez Castellón, de la Comandancia de Córdoba, a la de Gran Canaria.—R. O. 25 febrero de 1919.—*D. O.* núm. 46.
M. de O.	D. Fernando Vidal Aristizábal, de reemplazo en la 1.ª Región, a la Comandancia de Córdoba.—Id.—Id.
C. del M.	D. Manuel García Bastida, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 2.500 pesetas, a la Comandancia de Algeciras, con residencia en La Línea de la Concepción.—Id.—Id.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	110.132,21
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de enero	18.282,75
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de enero)	4.528,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc. y comidas de señores Jefes y Oficiales	1.917,55
Idem por anticipos a reintegrar	5.000,00
Idem por intereses de dos cartillas retiradas del Monte	39,30
Idem por donativos de señores protectores	1.744,00
Idem por íd. de los herederos del comandante de Artillería D. Alfonso Sanchiz	3.000,00
Idem por íd. sobre cuotas de señores Socios	»
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Idem por íd. del comandante de Artillería Sr. Leguina	29,20
Idem por íd. de la Comandancia de Artillería de Melilla	78,00
Idem por íd. del Regimiento mixto de Artillería de Melilla	144,00
Suma	145.289,09

HABER	
Socios bajas	48,00
Gastos de Secretaría	417,35
Pensiones satisfechas a huérfanos	8.142,50
Gastado por el Colegio en enero (Niños ..... 14.520,37 / Niñas ..... 2.644,35)	17.164,72
Impuesto en la Caja de Ahorros del Monte de Piedad	1.130,00
Existencia en Caja, según arqueo	118.386,52
Suma	145.289,09

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	4.861,85
En ídem en la Caja del Colegio	»
En cuenta corriente en el Banco de España	5,98
En carpetas de cargos pendientes	11.351,65
En papel del Estado depositado en el Banco de España (123.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	102.167,04
Suma	118.386,52

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 9 de enero de 1919	2.563
Altas en todo el año 1918	4
Suma	2.567
Bajas en todo el año 1918	29
Quedan	2.538

De los 29 socios baja, 7 han pasado a ser protectores.

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión...	Pensión de dote.....	Aspirantes...	TOTALES....
Huérfanos.....	80	15	20	13	63	»	»	191
Huérfanas.....	39	24	»	3	57	27	»	150
TOTALES.....	119	39	20	16	120	27	»	341

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños.....	Acogidos...	21	Aspirantes...	»	Total...	21
Niñas.....	»	56	»	»	»	56
TOTALES.	»	77	»	»	»	77

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas..	9.520,50	9.520,00	0,50
Idem corrientes.....	40.002,50	36.936,00	3.066,50
SUMAS.....	49.523,00	46.456,00	3.067,00

NOTA 2.ª Por haber aumentado los ingresos, el Consejo de Administración acordó acoger a todos los huérfanos que en la actualidad figuraban en la 2.ª escala.

Madrid 8 de febrero de 1919.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Manuel Suárez.

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en los meses de diciembre de 1918 y febrero de 1919.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	Le Monde Moderne.—Años 1895-96-97-98-1895-98. París. 8 vols. 958-960 páginas con figuras. 19 × 12.	A-a-1
Compra.....	**Espasa (José)**: Tomo 38 de la Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana.....	A-a-1
Regalo.....	**Duque (Doctor Matthias)**: Flores dedichos y hechos sacados de varios y diversos autores. 1917, Valencia. 1 vol. 262 páginas. 18 × 11. Nota: lo publica por primera vez Francisco de P. Amat.....	A-a-2 J-g-3
Regalo (1)..	Exposición Histórico-Americana de Madrid 1892.—1892, Madrid. 1 album con fotografías. 21 × 28...	A-a-4
Regalo (1)..	Libro clásico de Manfisüi.—Doctrina explicada a los discípulos. s. a. s. l. 1 vol. 122-100 páginas. 16 × 11. Nota: Está escrito en chino y litografiado.....	A-f-1
Regalo (1)...	**Becker (Jerónimo)**: España e Inglaterra. Sus relaciones políticas desde las paces de Utrecht. 1907, Madrid. 1 vol. 120 páginas. 17 × 10.....	A-g-3
Regalo.....	Censo de la población de España según el empadronamiento hecho en la Península e Islas adyacentes el 31 de diciembre de 1910.—1913-16-17, Madrid. 3 vols. 434-498 páginas. 21 × 15. Del Instituto Geográfico y Estadístico.....	A-j-5
Regalo	Estadística de la emigración e inmigración de España en los años 1909, 1910 y 1911.—1912, Madrid. 1 vol. 57 páginas. 21 × 13. Del Instituto Geográfico y Estadístico.....	A-j-5
Regalo.....	Anuario Estadístico de España.—Año IV. 1917....	A-j-5
Compra.....	**Cervantes Saavedra (Miguel de):** El Ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha. 1916-17. Madrid. 6 vols. 484-505 páginas. 18 × 10. Nota: Edición crítica anotada, por Francisco Rodríguez Marín.....	A-r-2
Regalo (1)...	La representación del Cuerpo de Ingenieros en el Estado Mayor General.—1912, Madrid. 1 vol. 25 páginas. 17 × 11.....	B-a-4
Regalo (1)...	**Pindado Alcubilla (Benito):** Notas para la historia militar del Cuerpo de Carabineros. 1908, Madrid. 1 vol. 412 páginas. 14 × 9.....	B-o-11
Compra.....	**Mortier (Raoul):** Les Chars d'Assaut. Comment ils furent réalisés. Contribution a l'histoire de la grande guerre. 1918, París. 1 vol. 48 páginas. 13 × 8.....	B-p-2
Regalo (1)...	Artillería más conveniente para la defensa de las costas. 1897, Madrid. 1 vol. 75 páginas con lámi-	

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
	nas. 16 × 9. Nota: Publicaciones del *Memorial de Artillería*	B-q-5
Regalo (1)...	**González y Pérez Villamil (Emilio).** Ametralladoras «Hotchkiss» de campaña en servicio. Descripción, manejo y empleo. 2.ª edición. 1908, Madrid. 1 vol. 119 páginas con figuras y láminas. 12 × 8.....	B-q-6
Regalo (1)...	Documentos relativos a las corbatas de la Real y Militar Orden de San Fernando de que usa en las banderas de sus tres batallones el Regimiento de Ingenieros. 1847, Madrid. 1 vol. 29 páginas. 16 × 9.	B-s-1
Regalo.....	**García Torres (D. José) y La Llave y Sierra (D. Alfonso de):** Elementos de Aritmética adaptados al programa para el ingreso en el Cuerpo de Correos conteniendo tablas de logaritmos. 1918, Madrid. 1 vol. 192 páginas. 16 × 10. De los autores	C-b-1
Compra.....	**Bugat-Pujol:** Statique graphique. 1918, París. 2 vols., texto. 237 páginas, atlas y 41 láminas. 21 × 14.....	C-j-2
Compra.....	**Bouasse (H.):** Géographie mathématique. 1919, París. 1 vol. 494 páginas con figuras. 20 × 12.....	D-a-1 D-e-1 D-f-1
Compra.....	**Cánovas y Lacruz (D. Enrique):** Lecciones de Topografía. Tomo 1.°, Estudios de los instrumentos. Tomo 2.°, Estudios de los métodos. 1916, Guadalajara. 1 vol. 413 páginas con figuras. 17 × 10.	D-f-1
Compra.....	**Schuster (Arthur) and Lees (Charles H.)** Exercises in practical physics. 1915, Cambridge. 1 volumen. 379 páginas con figuras. 17 × 10.....	E-a-4 E-e-4
Compra.....	**Pidduck (F. B.):** A treatise on electricity. 1916, Cambridhe. 1 vol. 646 páginas con figs. 17 × 10..	E-e-1
Compra.....	**Duval et Reguis:** Cours d'électricité industrielle. Mesures électriques, essais de machines. 1910, París. 1 vol. 483 páginas con figuras. 18 × 11. Nota: Cuatriemme partie du Cours d'Electricité industrielle profesé dans l'Ecole Speciale des Travaux Publics.....	E-e-3 E-f-2
Compra.....	**Duval et Reguis:** Cours d'Electricité industrielle. Livre 1.°, Lois et formules fondamentales de l'électricité. Etude des dynamos génératrices et des moteurs a courant continu, 5.ª edición. Livre 2.°, Appareils et tableaux de distribution a courant continu. Distribution par courant continu. Accumulateurs, 4.ª edición. Livre 3.°, Lois de courant alternatifs. Alternateurs. Transformateurs, 4.ª edición. Livre 4.°, Distribution par courant alternatifs. Lignes et appareillage pour courant alternatifs. Alternomoteurs, 3ª edición. 1911-12, París. 2 vols. 4 tomos 452-189 páginas con figs. 18 × 13. Nota: Premier partie du Cours d'Eléctricité industrielle profesé dans l'Ecole Speciale des Travaux Publics.....	E-f-1-2 E-g-1

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Castanier:** Cours de construction des machines électriques. Livre 1.°, Materiaux de construction. Organes des machines. Bobinages. Livre 2.°, Construction des machines électriques, 2.ª edición. 1912-17, París. 2 vols. 2 tomos. 152-304 páginas con figuras. 1 atlas con 21 láminas. 18 × 12. Nota: Cinquiémme partie Du Cours d'Eléctricité industrielle profesé dans l'Ecole Speciale des Travaux Publics.....	E-f-2 E-g-2
Compra.....	**Szarvady (G.):** Théorie des enroulements des machines a courant continu. 1918, Paris. 1 vol. 137 páginas con figuras. 18 × 10.....	E-f-2
Compra.....	**Zacon:** Dangers des courants éléctriques. 1910, París. 1 vol. 83 páginas. 18 × 12. Nota: Septiémme partie du Cours d'Electricité industrielle profesé dans l'Ecole Speciales des Travaux Publics.....	E-f-3
Compra.....	**Paraf:** Installations a haute tension et usines centrales. 1912, París. 1 vol. 416 páginas con figuras. 18 × 12. Nota: Seconde partie du Cours d'Electricité industrielle profesé dans l'Ecole Speciale des Travaux Publics.....	E-g-3
Compra.....	**Martin (René) et Janin:** Cours de traction éléctrique. Livre 1.°, Matériel roulant. Livre 2.°, Voie éléctrique. Livre 3.°, Mouvement des trains sur les voies férrées. 1911, París. 1 vol. 3 tomos. 491-124 páginas con figuras. 18 × 11. Nota: Troisiémme partie du Cours d'Electricité industrielle profesé dans l'Ecole Speciale des Travaux Publics.	E-g-5
Compra.....	**Vitoria (P. Eduardo):** Prácticas químicas para cátedras y laboratorios. 1914, Barcelona. 1 volumen. 778 páginas con figuras. 16 × 9.....	E-i-2
Compra.....	**Belot (Emile):** L'Origine des forme de la térre et des planétes. 1918, París. 1 vol. 213 páginas con figuras y láminas. 17 × 11.....	F-c-3
Regalo (1)...	La Revue Technique.—Publication industrielle et scientifique. 1904, París. 1 vol. 29 × 19.....	G-a-4
Regalo.....	Anuario de la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Curso de 1917-1918. 1919, Madrid, 1 vol. 285 páginas con láminas. 16 × 9. De la misma.....	G-a-4
Compra.....	**Masméjean (A.) et Béréhare (E.):** Les moteurs a explosion dans l'aviation. Tome I, Etudes préliminaires. 1918, París. 1 vol. 389 páginas con figuras. 16 × 9.....	G-b-9 G-h-3
Compra.....	**Barbet (Emile):** Rectification de l'air liquide. Separation et purification des gaz de l'atmosphére. 1918, París. 1 vol. 136 páginas con figuras. 19 × 11.	G-c-6 G-g-1
Compra.....	**Grandmougin (Eugéne et Paul):** La reorganisation de l'industrie chimique en France. Premiére partie: Réorganisation du pays. Deuxiéme partie: Organisation specialisée. Troisiéme partie: Réforme législatives. 1918, París. 1 vol. 277 páginas. 17 × 10.....	G-g-1

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación
Compra	**Mariller (Charles):** La destillation fractionnée et la rectification. 1917, París. 1 vol. 492 páginas con figuras. 19 × 11.....	G-g-1
Compra.....	**Miró Laporta (D. Vicente):** Tintorería, estampados, aprestos y química de materias colorantes. Primera parte: Prolegómenos de física, química, materias textiles y análisis y ensayos químicos-industriales. Segunda parte: Sección 1.ª, Primeras materias. Idem 2.ª, Productos intermedios. Idem 3.ª, Colorantes artificiales. Idem 4.ª, Colorantes naturales. Idem 5.ª, Análisis y ensayos. Tercera parte: Preparación de materias textiles, hilos y tejidos para la tintura, estampado y apresto. (Limpieza, Blanqueo, Mercerizado, Carga y Acondicionamiento.) Cuarta parte: Tintura y estampado. 1916-18. Alcoy. 2 vols. 276-864 páginas con figuras. 17 × 12.....	G-g-1-5
Compra.....	**Escard (Jean):** La nouvelle industrie du verre. Emplois spéciaux. Fabrication électrothermique. Verres de quartz et Quartz fondu. 1918, Grenoble. 1 vol. 119 páginas con figuras. 17 × 10.....	G-g-10
Compra.....	**La Torre (D. Enrique de):** Anuario de Ferrocarriles Españoles. 1918, Madrid. 1 vol. 318 páginas con 1 mapa 17 × 10.....	G-j-1
Regalo (1)...	Conservación de las traviesas para ferrocarriles por medio de entarugado o empleo del «Trenail». 1902, París, 1 vol. 56 páginas con láminas. 18 × 10. Nota: Sistema de D. Alberto Collet.....	G-j-3
Regalo (1)...	Plan de señales para el telégrafo marítimo del castillo de Monjuich de Barcelona. Aprobado por R. O. de 28 de abril de 1858. s. a. s. l. 1 vol. con figuras. 10 × 20.....	G-m-4 H-n-4
Regalo (1)...	**Alesson (Leandro de):** La España marítima. 1901, Madrid. 1 vol. 210 páginas con láminas. 19 × 11..	G-m-5 I-1-2
Regalo	**Ortega (D. Guillermo):** Telegrafía sin hilos. Válvulas termoiónicas. s. a., Madrid. 1 vol. 38 páginas con figuras. 19 × 12.....	G-n-4
Regalo (1)...	**Martínez Palacio (Santiago):** Recuerdos de la Alcarria. El Castillo de Anguix. 1897, Madrid. 1 vol. 346 páginas. 15 × 7.....	H-e-3 J-i-10
Regalo (1)...	**Brialmont:** La fortification du temps présent. (Extraiss.) 1885, Bruxelles. 1 vol. 130 páginas con láminas. 17 × 10.....	H-f-1
Regalo (1)..	Stabilisateur automatique «Doutre».—Sécurité absolue. Vol par tous temps. s. a., París. 1 vol. 24 páginas con ilustraciones. 11 × 18.....	H-k-3
Regalo (1)...	**Gómez Jiménez (J.):** Los torpedos terrestres en la guerra moderna. 1912, Madrid. 1 vol. 25 páginas con figuras. 19 × 12.....	H-i-2
Regalo (1)...	**Ariza y Estrada (D. Joaquín):** Descripción y manejo del torpedo automóvil de bronce fosforado sistema «Whitehead», construído por la fábrica	

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
	«La Berliner» y la de sus aparatos anexos. 1886, San Fernando. 1. vol. 134 páginas. 19 × 11.....	H-i-4
Regalo.....	**Lapointe (E.)**: L'aviation dans la marine. 1910, París. 1 vol. 40 páginas. 17 × 10. De un Oficial del Cuerpo.....	H-k-3
Regalo.....	**Ader (C.)**: Avionnerie militaire. Pointage aérien. Instruments de mesures pour avions torpilleurs. Le Catachros. Le Vélosolmétre. L'Altimétre. Tableaux du guide de visce. 1912, París. 1 vol. 106 páginas con figuras. 17 × 9.....	H-k-3
Regalo (1)...	**Gómez Núñez (D. Severo)**: Tren automóvil para transportes militares. 1907, Madrid. 1 vol. 15 páginas con láminas. 16 × 11. Nota: Publicación de la *Revista Técnica de Infantería y Caballería*.....	H-k-3
Regalo (1)...	**Papuchon (A.)**: Organisation et fonctionement du service de la télégraphie militaire. 1899, París. 1 vol. 80 páginas. 16 × 9.....	H-n-2
Regalo (1)...	Décret du 3 juin 1902, portant réorganisation du service de la télégraphie militaire. 1902, París. 1 vol. 16 páginas. 17 × 10.....	H-n-2
Regalo (1)...	Instruction sur le fonctionnement du service télégraphique aux armées. s. a., París. 1 vol. 14 páginas. 17 × 10.....	H-n-2
Regalo (1)...	Instruction du 30 juin 1905 sur le fonctionnement du service télégraphique aux armées. 1905, París. 1 vol. 12 páginas. 17 × 10	H-n-2
Regalo (1)...	**Agow:** Nouvelle méthode de correspondance par signaux. 1891, París. 1 vol. 16 páginas. 16 × 9...	H-n-4
Regalo (1)...	Instruction pratique pour le service des signaleurs du 7 septembre 1887, precedé du Reglement sur l'organisation et la fonctionnement du service des signaleurs dans les corps de troupe d'infanterie, du 1.er avril 1887. 1887, París. 1 vol. 45 páginas con figuras. 16 × 9.....	H-n-4
Regalo (1)...	**Euvrard (X.)**: Télégraphie optique et signaleurs. Leur emploi. 1891, París. 1 vol. 55 páginas con croquis. 16 × 9.....	H-n-4
Compra.....	Arte y Decoración en España.—Arquitectura. Arte decorativo. s. a., Barcelona. 2 vols. Tomo 1.°, 84 láminas. Idem 2.°, 84 láminas. 31 × 20.....	I-b-8
Regalo (1)...	**Sarthou Carreres (C.)**: Viaje por los Santuarios de la provincia de Castellón. 1909, Castellón de la Plana. 1 vol. 257 páginas con láminas. 17 × 11...	I-b-8 J-d-3
Compra.....	**Bourniquel (M.)**: Pour constrire sa maison. Recueil de constructions. Edifiées dápres les plans et devis. La Maisonnette. Le Cottage. La Villa. La Grande Propieté. Les Maisons Ouvrieres. Maisons Rurales. Fermes. Ecoles. Annexes. s. a.. París, 1 volumen. 281 lámina. 22 × 16.....	I-d-2-3

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Lambert (Th.)**: Habitations a bon marché. Ensembles-Plans. Facades. Coupes. (Nouveaux éléments d'architecture, 7.ª serie.) s. a., París. 1 vol. 48 láminas. 34 × 25.....	I-d-3
Compra.....	Album de láminas escogidas de «Academy architecture». Tomo 1.°, Schools. 60 láminas. Idem 5.°, Government offices. 60 láminas. s. a., London. 2 volúmenes. 17 × 12.....	I-e-4
Regalo.....	**Ferreira (Vicente)**: Instrucoex para a execucao dos trabalhos graficos de resistencia, estabilidades pontes. 1917, Lisboa. 1 vol. 154 páginas con láminas. 19 × 12. Del *Memorial de Ingenieros*.....	I-h-2
Compra.....	**Mazzucotelli (Alessandro)**: I ferri battuti. s. a., Milano. 1 vol. 50 láminas. 28 × 21.....	I-k-1
Compra.....	**Robert (E.)**: Travaux de ferronnerie moderne. s. a., París. 1 vol. 40 láminas. 39 × 25.....	I-k-1
Compra.....	**Byne (Arthur) and Stapley (Mildred)**: Spanish Ironwork. s. l., 1915. 1 vol. 143 páginas con figuras. 15 × 9.....	I-k-1-2
Compra.....	**Magne (Lucien)**: L'art appliquée aux métiers. 1.°, Décor de pierre. Application aux éléments de construction. 2.°, Décor de la terre. Poteries mates, grés, faience, porcelaine, céramique architecturale. 3.°, Décor du verre Gobeleterie. Mosaique. Vitrail. 4.° Décor du métal. Le fer. 5.°, Décor du métal. Le cuivre, le Bronze. 1913-1917, París. 5 vols. 200-268 páginas con figuras. 18 × 11.....	I-k-2
Compra.....	120 Intériers en couleurs. Suite de la couleurs dans l'habitation:) 11 Grands salon. 12 Petites salons. 15 Salles a manger. 10 Chambres a coucher. 9 Vestibules. 5 Fumoirs. 16 Halls. Restaurants. Cafès. Piscines, etc. s. a., París. 1 vol. 120 láminas. 17 × 15.....	I-k-2
Compra.....	**Padula (Antonio)**: Tipos de buques de guerra y sistemas de proteccion. s. a., Barcelona. 1 vol. 119 páginas con figuras. 16 × 10. Nota: Traducido del italiano, por Mateo Mille.....	I-1-2
Compra.....	**Bousquet (M.)**: Hygiéne de l'habitation. Sol et emplacement. Matériaux de construction. 1911, París. 1 vol. 163 páginas. 13 × 7. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie scientifique des Aide-Memoire».....	I-m-3
Compra.....	**Cvijic (Jovan)**: La péninsule balkánique. Géographie humaine. 1918, París. 1 vol. 528 páginas con mapa y croquis. 18 × 10.....	J-a-1 J-b-2
Compra.....	**Varios**: El Arte en España. Bajo el Patronato de la Comisaría Regia del Turismo y cultura artística. El núm. 15 «La Catedral de León», por Juan Turbado.....	J-d-3

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	**Alcázar (D. José de)**: Historia de los dominios españoles en Oceanía. Filipinas. 1897, Madrid. 1 volumén. 188 páginas con figuras y 1 mapa. 15×9.	J-i-12
Regalo (1)..	**Morales (Gabriel de)**: Datos para la Historia de Melilla. 1909, Melilla. 1 vol. 623 páginas con láminas y 1 mapa. 16 × 10.....	J-i-12
Regalo (1)...	**Villemessant (H. de)**: L'autographe. Evénements de 1870-1871. (Premier trimestre.) 1871, París. 1 volumen. Album con 120 páginas y figuras. 24 × 38.....	J-j-3
Regalo.....	**Rionegro (Fray Froilán de)**: Relaciones de las Misiones de los P. P. Capuchinos en las antiguas provincias españolas, hoy República de Venezuela. Tomos 1.° y 2.°, Documentos inéditos de los siglos XVII y XVIII. 1918, Sevilla. 2 vols. 122-358 páginas. 16 × 11.....	J-j-10
Regalo.....	**Stegemann (H.)**: Prehistoria de la Guerra Europea. s. a., Madrid. 1 vol. 168 páginas. 16 × 10. Del publicista D. Eduardo Navarro Salvador.....	J-ñ-12
Regalo (1)...	**Muñoz y Rivero (D. Jesús)**: Colección de firmas de personajes célebres en la Historia de España. Cuaderno 1.°, Firmas de los Reyes de España. (Desde el siglo IX hasta nuestros días.) 1887, Madrid. 1 vol. 13 × 8.....	J-ñ-2

NOTA.—**Las obras que figuran Regalo (1), de la señora viuda del Teniente Coronel D. Eusebio Torner.**

Madrid 28 de febrero de 1919.
EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Benildo Alberca.

B.° V.°
EL DIRECTOR,
Alberca.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de marzo de 1919.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior	53.691,70
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	124,65
Por el 2.º íd. íd.	81,65
Por el 3.er íd. íd.	135,25
Por el 4.º íd. íd.	137,40
Por el Regim. de Pontoneros.	96,40
Por el íd. de Telégrafos...	103,15
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	195,70
Por el 2.º íd. de íd.	411,50
Por la Brigada Topográfica...	32,45
Por el Centro Electrotécnico..	182,40
Por el Servicio de Aeronáutica.	176,75
Por la Academia del Cuerpo..	175,90
En Madrid	2.020,10
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	»
Por la íd. de la 3.ª íd.	130,85
Por la íd. de la 4.ª íd.	379,50
Por la íd. de la 5.ª íd.	»
Por la íd. de la 6.ª íd.	224,80
Por la íd. de la 7.ª íd.	108,10
Por la íd. de la 8.ª íd.	125,30
Por la íd. de Mallorca.....	»
Por la íd. de Menorca....	55,25
Por la íd. de Tenerife.....	62,60
Por la íd. de Gran Canar.ª	48,20
Por la íd. de Larache.....	241,55
Por la íd. de Ceuta.....	201,55
Por la íd. de Melilla.....	243,25
Suma el cargo.....	59.385,95

	Pesetas.
DATA	
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido, señor D. Rafael Melendreras Lorente (q. D. h.).....	3.000,00
Suma anterior.....	3.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	3.115,00
RESUMEN	
Importa el cargo.....	59.385,95
Idem la data.....	3.115,00
Existencia en el día de la fecha	56.270,95
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	7.283,15
En metálico en caja.....	»
En abonarés pendientes de cobro.....	3.380,30
Total igual.....	56.270,95
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 28 de febrero último, según balance.....	839
BAJAS	
D. Florencio Achalandabaso Barrera, por fallecimiento.. D. Fernando Troncoso Sagrado, con arreglo al caso 3.º del art. 18 del Reglamento..	2
Quedan en el día de la fecha..	837

Madrid, 31 de marzo de 1919.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ ALVAREZ CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, GIMENO

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE MARZO DE 1919

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Bajas.

C.ª D. Florencio Achalandabaso Barrera, supernumerario en la 6.ª Región, por fallecimiento ocurrido en San Sebastián el 29 de marzo de 1919.

Ascensos.

A Coroneles.

T. C. D. Joaquín de Pascual y Vinent. —R. O. 8 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 55.

T. C. D. José Ubach Elósegui.—Id.—Id.

A Tenientes Coroneles.

C.e D. Rogelio Ruiz-Capillas y Rodríguez.—Id.—Id.

C.e D. Francisco Lozano Gorriti.—Id.—Id.

C.e D. Ernesto Villar Peralta.—Id.—Id.

C.e D. José Claudio Pereira.—Id.—Id.

C.e D. Emilio Navasqües Sáez.—Id.—Id.

C.e D. José del Campo Duarte.—Id.—Id.

C.e D. Droctoveo Castañón Reguera.—Id.—Id.

C.e D. Anselmo Otero-Cossío Morales.—Id.—Id.

C.e D. Juan Guinjoán Buscás.—Id.—Id.

C.e D. Alfredo Velasco Sotillos.—Id.—Id.

A Comandantes.

C.n D. Ruperto Vesga Zamora.—Id.—Id.

C.n D. Francisco Bellosillo Pérez.—Id.—Id.

C.n D. Arturo Revoltós Sanromá.—Id.—Id.

C.n D. Ramón Valcárcel López-Espila.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.

C.n D. Ramón Ingunza Lima.—R. O. 8 marzo de 1919.—*D. O.* número 55.

C.n D. Fernando Falceto Blecua.—Id.—Id.

C.n D. Juan Aguirre Sánchez.—Id.—Id.

C.n D. Ramón Ríos Balaguer.—Id.—Id.

C.n D. Emilio Baquera Ruiz.—Id.—Id.

C.n D. José de Martos Roca.—Id.—Id.

C.n D. Luis Cañellas Marquina.—Id.—Id.

C.n D. Luis Barrio Miegimolle.—Id.—Id.

C.n D. Francisco Franco Pineda.—Id.—Id.

C.n D. Lorenzo Pedret Vidal.—Id.—Id.

C.n D. Ramón Flórez Sanz.—Id.—Id.

C.n D. José Castilla.—Id.—Id.

C.n D. José Samaniego Gonzalo.—Id.—Id.

C.n D. José Rivera Juer.—Id.—Id.

C.n D. Mariano del Pozo Vázquez.—Id.—Id.

C.n D. Gerardo Lasalle Boluda.—Id.—Id.

A Capitanes.

T.e D. José Fornoví Martínez.—Id.—Id.

T.e D. Celestino López Pardo.—Id.—Id.

T.e D. Juan de la Riva González.—Id.—Id.

T.e D. Antonio Rodríguez Fernández.—Id.—Id.

T.e D. Fernando Palanca y Martínez Fortún.—Id.—Id.

T.e D. Rafael Sabio Dutoit.—Id.—Id.

T.e D. Rafael Llorente y Sola.—Id.—Id.

T.e D. Fernando González Amador.—Id.—Id.

T.e D. Guillermo Domínguez Olar-

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	te.—R. O. 8 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 55.
T.e	D. Francisco Rojas Guisado.—Id.—Id.
T.e	D. Fermín Gutiérrez Soto.—Id.—Id.
T.e	D. Salvador Ponte Conde.—Id.—Id.
T.e	D. Enrique Gallego Velasco.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Valcárcel Gallegos.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Tezanos Tesouro.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Alcayde Alcayde.—Id.—Id.
T.e	D. José Maristany González.—Id.—Id.
T.e	D. Leandro García González.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Moxó Durán.—Id.—Id.
T.e	D. Agustín García Andújar.—Id.—Id.
T.e	D. José Martínez de Aragón Carrión.—Id.—Id.
	Cruces.
T. C.	D. Pedro Soler de Cornellá y Scandella, se le concede placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 31 de agosto de 1918.—R. O. 8 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 56.
C.e	D. José Berenguer Cajigas, id. cruz de íd. íd., con la misma antigüedad.—Id.—Id.
C.e	D. Gregorio Berdejo Nadal, íd. íd.—Id.—Id.
C.e	D. Antonio Peláez Campomanes y García San Miguel, íd. íd.—R. O. 21 marzo de 1919.—*D. O.* número 67.
	Recompensas.
C.e	D. Ildefonso de Luelmo Asensio, se le concede cruz de 1.ª clase del Mérito Militar roja, con la antigüedad de 1.º de julio de 1919, por los méritos contraídos en los hechos de armas, operaciones efectuadas y servicios prestados desde 1.º de julio de 1916 a igual fecha de 1917 en el territorio de la Comandancia general de Melilla.—R. O. 12 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 58.
C.e	D. Manuel García Díaz, íd. cruz de 2.ª clase de íd. íd., roja, pensionada, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Mariano del Pozo Vázquez, íd. cruz de 1.ª clase de íd. íd, roja, por íd. íd.—Id.—Id.
T. C.	D. Pablo Padilla Trillo, íd. cruz de 2.ª clase de íd. íd., roja, por íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo Ortega Agulla, íd. cruz de 1.ª clase de íd. íd., roja, por íd. íd.—Id.—Id.
	Destinos.
C.l	Sr. D. Anselmo Sánchez Tirado y Rubio, de disponible en la 5.ª Región, al 1.er Regimiento de Zapadores.—R. O. 12 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 58.
C.l	Sr. D. José Montero y de Torres, de la Comandancia de Madrid, al 2.º Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Braulio Albarellos y Saez de Tejada, de la Comandancia de Zaragoza, al 5.º Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.e	D. Emilio Baquera Ruiz, ascendido, del Servicio de Aeronáutica militar, en comisión, a disponible en la 1.ª Región, continuando en la misma comisión.—R. O. 13 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 60.
C.n	D. José Martínez de Aragón Carrión, íd, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Manzaneque Feltrer, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a disponible en la 1.ª Región y en comisión en el Servicio de Aeronáutica militar.—Id.—Id.
C.e	D. Tomás Ardid Rey, del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando, al Ministerio.—R. O. 18 marzo de 1919.—*D. O.* número 69.
C.e	D. José María de la Torre y García Rivero, se dispone cese en el cargo de ayudante de campo del General de Brigada D. Rafael Moreno y Gil de

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Borja, Comandante General de Ingenieros de la 6.ª Región. —R. O. 20 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 64.
C.e	D. Rafael Marín del Campo y Peñalver, íd. en el íd. del General de Brigada D. Francisco Gimeno Ballesteros, Jefe de sección del Ministerio.—Id.—Id.
C.e	D. Juan del Solar Martínez, de disponible en la 1.ª Región, se le nombra ayudante de campo del General de Brigada Don Francisco Gimeno Ballesteros, Jefe de sección del Ministerio.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. José López Pozas, de Ingeniero Comandante de Valencia, a Ingeniero Comandante y Jefe de las tropas de la Comandancia de Melilla.—R. O. 19 marzo de 1919.—*D. O.* número 64.
C.e	D. Vicente Martorell Portas, de supernumerario sin sueldo en la 4.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo, debiendo quedar disponible en la misma.—R. O. 20 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 64.
C.n	D. José Combelles Bergós, íd. íd.—Id.—Id.
C.e	D. José Rivera Juer, íd. íd.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Juan Recacho Arguimbau, de la Comandancia de Menorca, a la del Ferrol.—R. O. 21 marzo de 1919.—*D. O.* número 65.
C.l	Sr. D. Julio Lita Aranda, de la Comandancia principal de Ingenieros de la 8.ª Región, a la Comandancia de Coruña.—Id. —Id.
C.l	Sr. D. Antonio Rocha Pereira, de la Comandancia de Cartagena, a la de Madrid.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Joaquín de Pascual Vinent, ascendido, de la Comandancia de Menorca, a la misma.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. José Ubach Elósegui, íd., de los Talleres del Material, a la Comandancia de Zaragoza. —Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
T. C.	D. Rudesindo Montoto Barral, del 2.º Regimiento de Zapadores, al Laboratorio del Material.—R. O. 21 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 65.
T. C.	D. Gregorio Francia Espiga, de la Comandancia de Gijón y en comisión en los Talleres del Material, a los mismos de plantilla.—Id.—Id.
T. C.	D. Pompeyo Martí Monferrer, del 4.º Regimiento de Zapadores, a la movilización industrial e inspección de industrias de la 4.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Francisco Ibáñez Alonso, de la Comandancia general de la 4.ª Región, al 1.er Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
T. C.	D. Fermín de Sojo Lomba, del 1.er Regimiento de Zapadores, al 2.º—Id.—Id.
T. C.	D. Ricardo Echevarría Ochoa, de la Comandancia de Coruña, a la de Gijón.—Id.—Id.
T. C.	D. Nicomedes Alcayde Carvajal, de la Comandancia general de la 2.ª Región, a la de Badajoz.—Id.—Id.
T. C.	D. Bruno Morcillo Munera, de la Sección de Ajustes y liquidación de los cuerpos disueltos del Ejército, a disponible en la 1.ª Región y en comisión al Museo y Biblioteca.—Id.—Id.
T. C.	D. Droctoveo Castañón Reguera, ascendido, del 2.º Regimiento de Zapadores, a la Comandancia de Barcelona.—Id.—Id.
T. C.	D. Francisco Lozano Gorriti, íd., de la Comandancia de Melilla, a la movilización industrial e inspección de industrias de la 1.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. José del Campo Duarte, íd., del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al 5.º Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
T. C.	D. Ernesto Villar Peralta, íd., del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 5.º Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
T. C.	D. Anselmo Otero-Cossío Morales, íd., del 4.º Regimiento de Zapadores, al mismo.—R. O

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	21 marzo de 1919.—*D. O.* número 65.
T. C.	D. Emilio Navasqües Sáez, íd., de la Academia del Cuerpo, al 4.° Regimiento de Zapadores. —Id.—Id.
T. C.	D. Juan Guinjoan Buscas, íd., de la Brigada Topográfica, a la Comandancia general de la 4.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. José Claudio Pereira, íd., del 8.° Depósito de Reserva, al 1.er Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
T. C.	D. Rogelio Ruiz-Capillas y Rodríguez, íd., del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia general de la 2.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Alfredo Velasco Sotillos, íd., de supernumerario en la 2.ª Región, continúa en la misma situación.—Id.—Id.
C.e	D. Carmelo Castañón Reguera, de la Comandancia de Madrid, a la de Melilla.—Id.—Id.
C.e	D. José Velasco Aranaz, de la Comandancia de Gijón, a la Ceuta.—Id.—Id.
C.e	D. Ricardo Goytre Bejarano, de disponible en la 1.ª Región, a la movilización industrial e inspección de industrias de la 7.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Anselmo Loscertales Sopena, de la Comandancia de Badajoz, a la movilización industrial e inspección de industrias de la 5.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Rafael Marín del Campo Peñalver, de disponible en la 1.ª Región, a la movilización industrial e inspección de industrias de la 3.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Fernando Iñíguez Garrido, de la Comandancia principal de la 8.ª Región, a la movilización industrial e inspección de industrias de la 2.ª Región. —Id.—Id.
C.e	D. Carlos Requena Martínez, de la Comandancia de Valencia, al 5.° Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.e	D. Vicente Martorell Portas, de disponible en la 4.ª Región, al 4.° Regimiento de Zapadores. —R. O. 21 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 65.
C.e	D. Ubaldo Martínez de Septien y Gómez, de disponible en la 6.ª Región, al 1.er Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.e	D. Carlos García Pretel y Toajas, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles. —Id.—Id.
C.e	D. José María de la Torre y García Rivero, de disponible en la 6.ª Región, al 2.° Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.e	D. Alfredo Kindelán Duany, del Ministerio, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.e	D. Julio Guijarro y García Ochoa, del 6.° Depósito de Reserva, al 2.° Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.e	D. Francisco Galcerán Ferrer, del 4.° Regimiento de Zapadores, a la Brigada Topográfica.—Id.—Id.
C.e	D. José Rivera Juer, de disponible en la 4.ª Región, al 4.° Regimiento de Zapadores.—Id. —Id.
C.e	D. Ricardo Arana Tarancón, de la Comandancia de Algeciras, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
C.e	D. Manuel Jiménez Fuente, de la Comandancia de Melilla, al 6.° Depósito de Reserva.—Id. —Id.
C.e	D. Lorenzo Pedret Vidal, ascendido, del 3.er Regimiento de Zapadores, a la movilización industrial e inspección de industrias de la 8.ª Región.—Id. —Id.
C.e	D. Ramón Flórez Sanz, íd., del Ministerio, a la movilización industrial e inspección de industrias de la 6.ª Región.— Id.—Id.
C.e	D. Fernando Falceto Blecua, íd., del Regimiento de Pontoneros, al 5.° de Zapadores.—Id. —Id.
C.e	D. Juis Barrio Miegimolle, íd., del 1.er Regimiento de Zapadores, al 5.°—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motvos y fechas.
C.e	D. Juan Aguirre Sánchez, íd., del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al 8.º Depósito de Reserva.—R. O. 21 marrzo de 1919.—*D. O.* número 65.
C.e	D. Luis Cañellas Marquina, íd., del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Madrid.—Id.—Id.
C.e	D. Román Ingunza Lima, íd., de disponible en la 1.ª Región y agregado al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones como encargado de la estación radiotelegráfica de Larache, a la Comandancia general de la 8.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Francisco Franco Pineda, íd., de la Comandancia de Badajoz, a la misma.—Id.—Id.
C.e	D. Mariano del Pozo Vázquez, íd., de la Comandancia de Melilla, a la de Valencia.—Id.—Id.
C.e	D. Ramón Ríos Balaguer, íd., del Regimiento de Pontoneros, al 4.º de Zapadores.—Id.—Id.
C.e	D. José de Martos Roca, íd., de la Comandancia de Málaga, a la de Algeciras.—Id.—Id.
C.e	D. Francisco Bellosillo Pérez, íd., de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región y en el Instituto Geográfico y Estadístico, a continuar en igual situación y destino.—Id.—Id.
C.e	D. Arturo Revoltós Sanromá, íd., de íd. íd. y en íd., a íd. íd.—Id.—Id.
C.e	D. José Castilla, íd., de íd. íd. en la 4.ª Región, a íd.—Id.—Id.
C.e	D. José Samaniego Gonzalo, íd., de íd. íd. en la 1.ª Región, a íd.—Id.—Id.
C.e	D. Gerardo Lassalle Boluda, íd., de íd. íd., a íd.—Id.—Id.
C.n	D. Matías Marcos Jiménez, de la Comandancia de Barcelona, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Ernesto Prada Sánchez, del 2.º Regimiento de Zapadores, al 5.º—Id.—Id.
C.n	D. Ignacio Noguer Ariza, del 2.º íd., al 5.º—Id.—Id.
C.n	D. Víctor Lacalle Seminario, del 1.er íd., al 5.º—R. O. 21 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 65.
C.n	D. Francisco Ramírez Ramírez, del 3.er íd., al 5.º—Id.—Id.
C.n	D. José Román Becerra, del 4.º íd., al 5.º—Id.—Id.
C.n	D. Luis Alfonso Gordó, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 5.º de Zapadores.—Id.—Id.
C.n	D. José Bas Ochoa, de disponible en la 3.ª Región, al 5.º Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.n	D. Alberto Portilla Hueso, de íd. íd., al íd.—Id.—Id.
C.n	D. Valeriano Jiménez de Laiglesia, de íd. en la 1.ª Región, al íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo Pérez y Pérez de Eulate, de la Comandancia de Ceuta, al 1.er Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.n	D. José Irio e Illas, de disponible en la 4.ª Región, al íd.—Id.—Id.
C.n	D. Rafael Martínez Maldonado, de la Comandancia de Melilla, al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. Domingo Moriones Lagarra, *Marqués de Oroquieta*, del Ministerio, al Regimiento de Pontoneros—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo Escudero Cisneros, del 1.er Regimiento de Zapadores, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Serrano Maranges, de la Comandancia de Ceuta, al Regimiento de Pontoneros.—Id.
C.n	D. Baldomero Buendía Pérez, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 1.º—Id.—Id.
C.n	D. Joaquín Miláns de Bosch y del Pino, de disponible en la 4.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Jaime Zardoya Morera, de la Comandancia de Lérida, a la de Barcelona.—Id.—Id.
C.n	D. José Combelles Bergós, de disponible en la 4.ª Región, a la Comandancia de Lérida.—
C.n	D. José Fornovi Martínez, ascendido, de la Comandancia

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	de Larache, al 5.° Regimiento de Zapadores.—R. O. 21 marzo de 1915.—*D. O.* núm. 65.
C.ª	D. Enrique Gallego Velasco, íd., del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al íd.—Id.—Id.
C.ª	D. José Maristany González, íd., de la Comandancia de Ceuta, al 4.° Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Moxó Durán, íd., de la Academia del Cuerpo, al íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Fernando Palanca y Martínez Fortún, íd., de la Compañía de obreros de los Talleres del Material, a los mismos Talleres.—Id.—Id.
C.ª	D. Guillermo Domínguez Olarte, íd., del Servicio de Aeronáutica militar, al 1.er Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Alcayde Alcayde, íd., de la Comandancia de Melilla, a la de Badajoz.—Id.—Id.
C.ª	D. Juan de la Riva González, íd., de la Brigada Topográfica, a disponible en la 2.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Valcarce Gallegos, íd., de la Comandancia de Ceuta, a la de Burgos.—Id.—Id.
C.ª	D. Agustín García Andújar, íd., de la Comandancia de Larache, a la de Melilla.—Id.—Id.
C.ª	D. Salvador Ponte Conde, íd., del Regimiento de Telégrafos, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
C.ª	D. Francisco Rojas Guisado, íd., de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región y en el Instituto Geográfico y Estadístico, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Tezanos Tesouro, íd., de la Comandancia de Melilla, al 4.° Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Fernando González Amador, íd., de la Comandancia de Larache, al 2.° Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.ª	D. Rafael Llorente Sola, íd., del Servicio de Aeronáutica militar, al 1.er Regimiento de Zapadores.—R. O. 21 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 65.
C.ª	D. Rafael Sabio Dutoit, íd., de la Comandancia de Melilla, al 2.° Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.ª	D. Leandro García González, íd., de la Comandancia de Larache, a la de Ceuta.—Id.—Id.
C.ª	D. Antonio Rodríguez Fernandez, íd., de la Comandancia de Larache, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Celestino López Pardo, íd., de la Brigada Topográfica, a disponible en la 8.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. Fermín Gutiérrez de Soto, íd., de disponible en la 1.ª Región, alumno de la Escuela Superior de Guerra, a continuar en igual situación y destino.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Gudín Fernández, del 2.° Regimiento de Ferrocarriles, a la Compañía de obreros de los Talleres del Material.—Id.—Id.
T.e	D. Enrique Herce y Huarte, del 4.° Regimiento de Zapadores y en comisión en la Academia del Cuerpo, a la Brigada Topográfica, cesando en dicha comisión.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Miñambres Beyxer, de la Comandancia de Ceuta, al 2.° Regimiento de Ferrocarriles, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 11 de la real orden circular de 28 de abril de 1914 (*C. L.* núm. 74).—R. O. 21 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 66.
T.e	D. Fernando de la Peña Senra, del 2.° Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Ceuta, con arreglo a íd.—Id.—Id.
C.e	D. Ramón Valcárcel y López Espila, de los Talleres del Material, al Ministerio.—R. O. 22 marzo de 1919.—*D. O.* número 66.
C.ª	D. Nestor Picasso Vicent, del 2.° Regimiento de Zapadores,

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas
	al Ministerio.—R. O. 22 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 66.
C.ª	Sr. D. Luis Monravá Cortadellas, de la Comandancia de Gran Canaria y en comisión en la Comandancia general de la 1.ª Región, a la Comandancia de Barcelona, cesando en dicha comisión.—R. O. 27 marzo de 1919—*D. O.* núm. 70.
C.ª	Sr. D. Adolfo del Valle Pérez, de la Comandancia de Barcelona, a la de Valladolid.—Id. —Id.
T. C.	D. Emilio Navasqües Sáez, del 4.º Regimiento de Zapadores, se dispone continúe prestando sus servicios, en comisión, en la Academia, hasta la terminación de los exámenes de septiembre del presente curso. —R. O. 26 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 70.
C.ª	D. Manuel Moxó Durán, del 4.º Regimiento de Zapadores, se dispone continúe prestando sus servicios, en comisión, en la Academia, hasta la terminación de los exámenes de septiembre del presente curso. —Id.—Id.
C.ª	Sr. D. Miguel de Bago Rubio, de reemplazo por enfermo en la 2.ª Región, a situación de disponible en la misma.—R. O. 28 marzo de 1919.—*D. O.* número 72.
	Comisiones.
T. C.	D. Mariano Campos Tomás, se dispone preste sus servicios, en comisión, en la Comandancia de Melilla, para redactar el proyecto definitivo de conducción de aguas al campamento de Mensac (Alcazarquivir).—R. O. 7 marzo de 1919.
T. C.	D. Julián Gil Clemente, se dispone desempeñe el cargo de vocal en el Comité Central permanente para explotación de las líneas férreas en caso de huelga.—R. O. 21 marzo de 1919.
C.ª	D. Ricardo Goytre Bejarano, se dispone preste sus servicios, en comisión, en el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—R. O. 26 marzo de 1919.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.ª	D. José Espejo Fernández, se le concede la gratificación de efectividad de 500 pesetas anuales, a partir del 1.º de abril próximo.—R. O. 21 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 66.
C.ª	D. Felipe Rodríguez López, íd. íd.—Id.—Id.
	Licencias.
C.ª	D. Gustavo de Montaud Noguerol, se le concede un mes, por asuntos propios, para Francia. —R. O. 20 marzo de 1919.
	Clasificaciones.
T. C.	D. Benito Chías Carbó, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 22 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 67.
T. C.	D. Florencio de la Fuente Zalba, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Felipe Gómez Pallete y Cárcer, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Julio Guijarro y García Ochoa, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Mariano Lasala Llanas, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Agustín Gutiérrez de Tobar y Seiglié, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Carlos García Pretel y Toajas, íd.—Id.—Id.
	Matrimonios.
T.ª	D. Juan Muñoz Pruneda, se le concede licencia para contraerlo con Doña Rosario Rivera Corssini.—R. O. 7 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 55.
C.ª	D. Angel Ruiz Atienza, íd. íd. con Doña Eladia Aliaga Díaz. —R. O. 14 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 61.
C.ª	D. Francisco Espinar Rodríguez, íd. con D.ª Agustina

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Adela Lafuente Cano.—R. O. 27 marzo de 1919.—*D. O.* número 71.
	Reemplazo.
C.ª	D. León Lizaur Lacave, del 3.er Regimiento de Zapadores Minadores, se dispone pase a dicha situación por enfermo, con residencia en Cádiz.—R. O. 14 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 61.
	Supernumerarios.
C.ª	D. Ruperto Vesga Zamora, del Regimiento de Telégrafos, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía General de la 1.ª Región.—R. O. 13 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 60.
	Reserva.
C.l	Sr. D. José de Soroa y Fernández de la Somera, del 2.º Regimiento de Zapadores, se le concede el pase a la situación que determina la base 8.ª de la ley de 29 de junio último (*C. L.* núm. 69) con el sueldo mensual de 833,33 pesetas, quedando afecto al 1.er Depósito de Reserva.—R. O. 5 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 52.
T. C.	D. Cirilo Aleixandre Ballester, disponible en la 1.ª Región y agregado al 2.º Regimiento de Ferrocarriles, se le concede el pase a íd. con el empleo de Coronel y sueldo mensual de 750 pesetas, quedando afecto al 1.er Depósito de Reserva.—R. O. 29 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 72.
	ESCALA DE RESERVA
	Cruces.
C.ª	D. Juan Hernández Alvarez, se le concede cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 8 de enero de 1918.—R. O. 8 marzo de 1919.—*D. O.* número 56.
C.ª	D. Tomás López Casanovas, íd. placa de íd. íd., con la antigüedad de 23 de diciembre de 1918.—R. O. 21 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 67.
T.e	D. Antonio Ferragut Cánovas, íd. cruz de íd. íd., con la antigüedad de 14 de septiembre de 1918.—Id.—Id.
	Destinos.
C.ª	D. Juan Gómez Alvarez, de situación de reserva afecto a la Comandancia de Ceuta, al 1.er Regimiento de Zapadores.—R. O. 22 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 66.
C.ª	D. Laureano García Prieto, de situación de reserva afecto al 1.er Depósito, al 2.º Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Francisco Carrión Ortíz, del 2.º Depósito de Reserva, al 3.er Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Mariano Martínez Molera, de situación de reserva afecto a la Comandancia de Mallorca, al 4.º Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Andrés Castelló Jardín, del 3.er Depósito de Reserva, al 5.º Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Berraquero Rojas, de situación de reserva afecto al 2.º Depósito, al íd. íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Valentín Ortíz López, de situación de reserva afecto al 3.er Depósito, al íd. íd.—Id.—Id.
T.e	D. Miguel Franco Marin, del 2.º Regimiento de Zapadores, al 5.º—Id.—Id.
T.e	D. Angel Martínez Amutio, del 2.º íd. íd., al 5.º—Id.—Id.
T.e	D. Angel Orte Guerrero, del 1.er íd. íd., al 5.º—Id.—Id.
T.e	D. José Contreras Rodríguez, del 3.er íd. íd., al 5.º—Id.—Id.
T.e	D. Diego Dalmau Mesa, del 3.er íd. íd., al 5.º—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
T.e	D. Antonio Sánchez Burgos, del 4.º íd. íd., al 5.º—R. O. 22 marzo de 1919.—*D. O.* núm 66.
T.e	D. Francisco Zorita Bon, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 5.º de Zapadores.—Id.—Id.
T.e	D. Facundo Pérez Landete, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al 5.º de Zapadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. Roque Casanovas Lasala, del 1.er Regimiento de Zapadores, al 5.º—Id.—Id.
Alf.z	D. Benjamín Canet Canet, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al 5.º de Zapadores.—Id.—Id.

PERSONAL DEL MATERIAL

Retiros.

C. del M.	D. Angel Castañeda García Yébenes, de la Comandancia de Cádiz, se le concede para dicha plaza.—R. O. 28 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 71.

Cruces.

C. C. de I. de 1.ª	D. Miguel Mateos Herreros, se le concede cruz y placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 7 de marzo de 1918.—R. O. 21 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 67.
C. C. de I. de 1.ª	D. Fernando Valiente y Córcoles, íd. íd.—Id.—Id.
C. C. de I. de 1.ª	D. Emeterio Alonso Varcárcel, íd. íd.—Id.—Id.

Destinos.

O. A.	D. Antonio Vélez Castilla, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 1.750 pesetas, al Servicio de Aeronáutica Militar. R. O. 8 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 56.
O. A.	D. Joaquín Sánchez Hernando, íd. íd.—Id.—Id.
D. del M.	D. Guillermo Molinello Alamango, de la Comandancia de Gran Canaria a la de Algeciras.—R. O. 21 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 66.
D. del M.	D. José Quesada Granda, de la Comandancia de Algeciras a la de Gran Canaria.—Id.—Id.
C. del M.	D. Juan Antonio Ruiz Ledesma, de la Comandancia de Jaca, al 5.º Regimiento de Zapadores.—R. O. 25 marzo de 1919.—*D. O.* núm. 70.
C. del M.	D. Rafael Villanueva Osseti, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 2.500 pesetas, a la Comandancia de Jaca.—Id.—Id.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	118.386,52
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de febrero	18.154,75
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de febrero)	4.528,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	2.257,95
Idem por intereses del papel del Estado	177,75
Idem por reintegros	25,00
Idem por donativos de señores protectores	420,25
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Idem por íd. de la fábrica de Trubia	27,00
Suma	144.371,30

HABER		
Socios bajas		196,00
Gastos de Secretaría		377,70
Pensiones satisfechas a huérfanos		8.920,00
Gastado por el Colegio en febrero	Niños ..... 12.148,79 Niñas..... 3.841,70	15.990,49
Impuesto en la Caja de Ahorros del Monte de Piedad		1.136,00
Existencia en Caja, según arqueo		117.751,11
Suma		144.371,30

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	6.262,19
En ídem en la Caja del Colegio	»
En cuenta corriente en el Banco de España	183,73
En carpetas de cargos pendientes	9.138,15
En papel del Estado depositado en el Banco de España (123.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	102.167,04
Suma	117.571,11

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 8 de febrero de 1919	2.538
Altas en todo el año 1918	1
Suma	2.539
Bajas en todo el año 1918	29
Quedan	2.510

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión..	Pensión de dote.....	Aspirantes....	TOTALES.....
Huérfanos.....	80	15	20	12	71	»	»	198
Huérfanas.....	38	24	»	3	61	29	»	115
TOTALES.....	118	39	20	15	132	29	»	353

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños.....	Acogidos...	24	Aspirantes...	»	Total...	24
Niñas.....	»	62	»	»	»	62
TOTALES.	»	86	»	»	»	86

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas..	9.520,50	9.520,00	0,50
Idem corrientes.....	40.232,50	35.510,00	4.722,50
SUMAS.....	49.753,00	45.030,00	4.723,00

NOTA 2.ª Por haber aumentado los ingresos, el Consejo de Administración acordó acoger a todos los huérfanos que en la actualidad figuraban en la 2.ª escala.

Madrid 11 de marzo de 1919.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Manuel Suárez.

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en el mes de marzo de 1919.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo.....	**González Saz (Sr. D. Alvaro) y Aragonés de la Encarnación (Sr. D. Adolfo):** Orientación de la arquitectura local. Discursos. 1918, Toledo. 1 vol., 40 páginas. 15 × 10.....	A-d-2
Compra.....	**Lazo (D. Pedro):** El Quijote a Tijera. (Joyas artísticas de la Real Casa de España.) 1916, Madrid. 1 vol., 46 láminas. 13 × 11.....	A-m-4 A-r-2
Regalo (1)...	**Poletti (P.):** Analytic Index of Chinese characters. Lits of Chinese Words with the concise meaning in English. 1 vol. 21 × 12.....	A-p-8
Regalo (1)...	**Aguilar (D. José de):** El Intérprete chino. Colección de frases sencillas y analizadas para aprender el idioma oficial de China. 1861, Madrid. 1 volumen, 246 páginas 18 × 11.....	A-p-8
Regalo (1)..	**Avecilla (D. Pablo):** Legislación militar de España. 2.ª edición. s. a. Madrid. 2 vols., 4 tomos. 217-147 páginas. 14 × 7.....	B-f-1
Compra.....	**Nony (G.):** L'Intendance en campagne. 2.ª edición. 1918, París. 1 vol., 524 páginas. 18 × 10.....	B-l-3
Regalo (1)...	**Schutz (Julio von):** Las corazas de fundición endurecida y los montajes para cañonera mínima, sistema Gruson. 1891, Magdeburgo. 1 vol., 60 páginas con figuras y 8 láminas. 19 × 12.....	B-q-5 I-l-4
Compra.....	**Weaver M. (Erasmus):** Notes on military explosives. 4.ª edición. 1917, New-York. 1 vol., 382 páginas con figuras. 16 × 10.....	B-q-12 H-i-1
Regalo (1)...	**Torner y de la Fuente (D. Eusebio):** Servicios militares del Cuerpo de Ingenieros durante la guerra de la Independencia. 1908, Madrid. 1 vol., 56 páginas. 19 × 12.....	B-s-1
Compra.....	**Bartrina y Capellá (J. M.):** Nociones de aritmética universal. 1918, Barcelona. 1 vol., 360 páginas. 17 × 10.....	C-b-1
Compra.....	**Batardon (Léon):** Cours pratique de comptabilité a l'usage des élèves des écoles pratiques de commerce et d'industrie des écoles primaires supérieures et écoles commerciales et professionnelles.—Tome premier: La comptabilité en général et la comptabilité commerciale, 1918, París. 1 vol., 399 páginas. 15 × 9.....	C-b-5
Compra.....	**Appell (P.) y Dautheville (S.):** Précis de mécanique rationnelle.—Introduction a l'étude de la physique et de la mécanique appliquée. 2.ª edi-	

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
	ción. 1918, París. 1 vol., 733 páginas con figuras. 18 × 10.....	C-j-1
Compra.....	**Marqués y Fabra (D. Ramón)**: Resumen de las lecciones de motores térmicos.—Teoría y principales aplicaciones a las máquinas de émbolo. Turbinas y motores de explosión. 1917, Barcelona. 1 volumen, 742 págs. con figuras, 3 tablas. 18 × 12.	E-d-1 G-b-5-8-9
Compra.....	**Jeans (J. H.)**: The mathematical theory of electricity and magnetism. 3.ª edición. 1915, Cambridge. 1 vol., 587 páginas con figuras. 19 × 12.....	E-e-1
Compra.....	**Hobart (H. M.)**: L'Electricité.—Introduction a l'étude pratique de l'électricité industrielle. s. a. París. 1 vol., 180 páginas con figuras. 17 × 10. Nota: Traduit de l'anglais par Pierre Cazade....	E-e-1
Compra.....	**Righi (Augusto)**: I fenomeni electro-atomici sotto l'azione del magnetismo. Narrazione di ricerche sperimentali sui fenomeni elettrici prodotti nel campo magnetico. s. a. Bologna. 1 vol., 435 páginas con figuras. 16 × 10.....	E-e-2
Compra.....	**Vigneron (Eug)**: Théories des oscillations électriques. (Lord Kelvin, Kirchhoff, Maxwell, Hertz, etc., etc.) 1918, París. 1 vol., 155 páginas con figuras. 18 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fas. núm. 6.....	E-f-4
Compra.....	**Gourdou (C.)**: Notions pratiques d'électricité. Applications au matériel d'aviation. (Conférences faite a la deuxiéme Reserve Aéronautique). 1917, París. 1 vol., 138 páginas con figuras. 16 × 9....	E-g-1 G-h-3
Compra.....	**Baudran (Emile)**: Emplois divers de l'électricité. —Conduite des ateliers. Appareils de lavage. Electro-aimants. Agriculture. 1918, París. 1 volumen, 158 páginas con figuras. 18 × 11. Notas: Révisé et complété par L. Barbillón.—Otra: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fas número 54.....	E-g-1-6 G-c-1
Regalo.....	Boletín del Instituto Geológico de España.—Tomo XXXIX. Tomo XIX. (Segunda serie.) Del mismo.	F-a-2
Regalo.....	Anuario del Observatorio Central Meteorológico.—III. Del Instituto Geográfico y Estadístice.....	F-d-3
Compra.....	**Gain (Edmond)**: Précis de chimie agricole. 2.ª edición. 1918, París. 1 vol., 510 páginas con figu- 16 × 9.....	F-h-2
Compra.....	**Moll-Weiss (A.)**: Pour vivre avec économie. L'alimentation en temps de guerre. Suivie de recettes et de menus. 1919, París. 1 vol., 203 pág. 14 × 8..	F-i-7
Compra.....	**Clergue Harrison (Grace et Gertrude)**: La cuisine des alliés. 1918, París. 1 vol., 128 pág. 12 × 7.	F-i-7

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Bommier (R.)**: Le chauffer a l'atelier. 3.ª edición. 1918, París. 1 vol., 448 pág. con figuras. 14 × 8..	G-b-3
Compra.....	**Serieye (Emile)**: Conduite et rendement des générateurs de vapeur. Industrie.—Chemins de fer. —Navigation.—L'économie du charbon dans les chaudiéres. 1918, Marseille. 1 vol., 105 páginas. 17 × 10.....	G-b-6
Compra.....	**Masmejean (A.) y Louchard (M.)**: Les moteurs d'aviation allemands. 1918, París. 1 vol., 61 páginas con láminas. 20 × 11.....	G-b-9 G-h-3
Compra.....	**Massot (P.)**: La taille des métaux d'aprés les expériences de F. Taylor et la forme rationnelle des outils. 1919, París. 1 vol., 106 páginas con figuras. 20 × 13.....	G-c-3
Compra.....	**Jaureguy (R. C. Pierre) Froment (H. B.) Stephen (R. E.)**: L'industrie allemande et la guerre. 1918, París. 1 vol., 160 páginas. 16 × 9.....	G-d-1
Compra.....	**Taylor (F. Winslow)**: Publications posthumes de F. Winslow Taylor. 1917, París. 1 vol., 37 páginas. 20 × 13. Nota: Traduction de M. F. Schwers. (Publications de la «Revue de Métallurgie»)....	G-d-1
Compra.....	**Taylor (Frederic W.)**: Organisation scientifique. Principes et applications. (Extrait de la «Revue de Métallurgie». Vol.XII. Avril 1915.) 1918, París. 1 vol., 213 páginas. 20 × 13.....	G-d-1
Compra.....	**Becke (Ch. van)**: Exploitation de la tourbe. 1918, París. 1 vol., 370 páginas. 18 × 10.....	G-f-2
Compra.....	**Ferasson (Louis)**: L'industrie du fer. Ce que tout le monde doit savoir sur la métallurgie du fer et ses produits; la fonte, le fer et l'acier; la métallurgie du fer dans le monde et particuliérement en France. 1918, París. 1 vol., 219 páginas. 14 × 8. Nata: Forma parte de la Bibliothéque Politique et Economique.....	G-f-4
Regalo.....	Informe sobre el estado y desarrollo de las industrias químicas en España. 1918, Madrid. 1 volumen, 96 páginas. 19 × 12. Nota: Publícalo la Dirección general de Comercio, Industria y Trabajo, «Sección de Industrias». (Ministerio de Fomento.)	G-g-1
Compra.....	**Resal (Jean)**: Cours de Ponts metalliques.—Tome II. Deuxiéme Fascicule.—Stabilité des ponts sous le passage des charges mobiles.—Réglement ministériel français pour le calcul et les épreures des ponts métalliques du 8 janvier 1915.....	G-k-3
Compra.....	**Monier (E.)**: T. S. F. Postes récepteurs. Moyen de les construire soi-méme pour recevoir a domicilo les télégrammes de la Tour Eiffel et des nations voisines, suivis d'un chapitre sur la télégraphie	

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
	sans fil pendant la guerre. Supplément de la télégraphie sans fil a la portée de tout le monde 2.ª edición. 1919, París. 1 vol., 119 páginas con figuras. 13 × 8.....	G-n-4
Compra.....	**Cattolica (Pasquale Leonardi) y Luria (Aristide)**: Fari e segnali marittimi. Nozioni sulla costruzione e funzione dei segnali con un cenno sull'amministrazione dei fari in Italia ed all'estero. 1916, Torino. 2 vols., 286-419 páginas con figuras. 22 × 14.....	G-m-4
Regalo (1)...	Attaque et défense des places ou guerre de siège. (Forma parte de la «Encyclopedie théorique et pratique des connaisances civiles et militaires».) s. a. París. 1 vol., 465 páginas con figuras y planos. 20 × 13.....	H-h-1
Compra.....	**Degouy**: Pour en finir avec les sous-marins. 1918, París. 1 vol., 301 páginas. 14 × 8.....	H-o-3
Compra.....	**Granjon (R.) & Rosemberg (P.)**: Manuel pratique de soudure autogéne. 1918, París. 1 vol., 379 páginas con figuras. 17 × 10.....	I-k-1
Compra.....	**Perigny (Maurice de)**: Au Maroc. Fes, la Capitale du Nord Marrakech et les Ports du Sud. 2.ª edición. s. a. París. 1 vol., 2 tomos 241-255 páginas con 2 cartas y fotografías. 15 × 9.....	J-d-1
Regalo (1)...	**Altolaguirre y Duvale (D. Angel de)**: Don Pedro de Alvarado, conquistador de Guatemala y Honduras. Discursos leídos ante la Real Academia de la Historia. 1905, Madrid. 1 vol., 122 páginas. 18 × 11.....	J-p-1

NOTA.—Las obras que figuran Regalo (1), de la señora viuda del Teniente Coronel D. Eusebio Torner.

Madrid 13 de marzo de 1919.
EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Benildo Alberca.

B.º V.º
EL DIRECTOR,
Alberca.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de abril de 1919.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior.....	56.270,95
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	153,35
Por el 2.º íd. íd.	86,25
Por el 3.er íd. íd.	118,45
Por el 4.º íd. íd.	140,60
Por el Regim. de Pontoneros.	99,60
Por el íd. de Telégrafos...	102,65
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	182,25
Por el 2.º íd. de íd. .	»
Por la Brigada Topográfica...	29,30
Por el Centro Electrotécnico..	179,10
Por el Servicio de Aeronáutica.	169,75
Por la Academia del Cuerpo..	188,35
En Madrid.....	1.319,75
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	596,55
Por la íd. de la 3.ª íd.	»
Por la íd. de la 4.ª íd.	362,50
Por la íd. de la 5.ª íd.	340,90
Por la íd. de la 6.ª íd.	202,35
Por la íd. de la 7.ª íd.	102,80
Por la íd. de la 8.ª íd.	»
Por la íd. de Mallorca.....	296,65
Por la íd. de Menorca....	54,35
Por la íd. de Tenerife.....	57,00
Por la íd. de Gran Canar.ª	»
Por la íd. de Larache.....	116,70
Por la íd. de Ceuta.....	203,35
Por la íd. de Melilla.....	199,20
Suma el cargo.....	61.572,70

	Pesetas.
DATA	
Pagado por las cuotas funerarias de los socios fallecidos D. Francisco Peña Muñoz y D. Florencio Achalandabaso Barrera (q. D. h.).....	6.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	6.115,00

RESUMEN

Importa el cargo.....	61.572,70
Idem la data	6.115,00
Existencia en el día de la fecha	55.457,70

DETALLE DE LA EXISTENCIA.

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	6.099,60
En metálico en caja.....	323,85
En abonarés pendientes de cobro.....	3.431,75
Total igual.....	55.457,70

NOTA. Durante el presente mes no ha habido alteración en el número de socios, existiendo, por tanto, los 837 indicados en el balance de marzo último.

Madrid, 30 de abril de 1919.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ ROCA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE ABRIL DE 1919

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Ascensos.

A Coroneles.

T. C. D. Salvador Navarro Pagés.—R. O. 4 abril de 1919.—*D. O.* número 77.

T. C. D. José García y de los Ríos.—Id.—Id.

A Tenientes Coroneles.

C.e D. José Cueto y Fernández.—Id.—Id.

C.e D. José Roca y Navarra—Id.—Id.

C.e D. Arturo Montel Martínez.—Id.—Id.

A Comandantes.

C.n D. Mariano Ramis Huguet.—Id.—Id.

C.n D. Ramón Taix Atorrasagasti.—Id.—Id.

C.n D. Antonio Moreno Zubía.—Id.—Id.

C.n D. Eusebio Redondo y Ballester.—Id.—Id.

C.n D. Enrique Vidal Lorente.—Id.—Id.

C.n D. Roger Espín Alfonso.—Id.—Id.

C.n D. José de la Gándara Cividanes.—Id.—Id.

C.n D. Emilio Juan López.—Id.—Id.

A Capitanes.

T.e D. Vicente Laquidain Arrarás.—Id.—Id.

T.e D. Juan Muñoz Pruneda.—Id.—Id.

T.e D. Isidro Calvo Hernáiz.—Id.—Id.

T.e D. Alejandro Boquer Estévez.—Id.—Id.

T.e D. Enrique Gazapo Valdés.—Id.—Id.

T.e D. Antonio Rubio Fernández.—Id.—Id.

T.e D. Jesús Prieto Rincón.—Id.—Id.

T.e D. Fermín Pérez de Nanclares y Ruiz Puente.—Id.—Id.

T.e D. Luis Melendreras Sierra.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

Cruces.

T. C. D. Antonio Cué Blanco, se le concede Placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo con la antigüedad de 4 de agosto de 1918.—R. O. 3 abril de 1919.—*D. O.* núm. 78.

C.e D. Osmundo de la Riva Blanco, íd. cruz y placa de íd. íd. con la antigüedad de 29 de diciembre de 1917.—Id.—Id.

C.e D. Silverio Cañadas Valdés, íd. cruz de íd. íd. con la antigüedad de 8 de enero de 1918.—Id.—Id.

C.n D. José Mendizábal Brunet, íd. íd. con la antigüedad de 19 de marzo de 1918.—Id.—Id.

T. C. D. Alfonso Rodríguez y Rodríguez, íd. pensión anual de 1.200 pesetas en la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo con la antigüedad de 10 de noviembre de 1918.—R. O. 10 abril de 1919. *D. O.* núm. 83.

C.e D. Juan Nolla Badía, íd. cruz de la Real y Militar orden de San Hermenegildo con la antigüedad de 29 de diciembre de 1917.—R. O. 19 abril de 1919. —*D. O.* núm. 89.

Destinos.

C.l Sr. D. Sebastián Carsi Rivera, Ingeniero Comandante de Mallorca, se dispone desempeñe además el cargo de Comandante Principal de Ingenieros de Baleares.—R. O. 4 abril de 1919.—*D. O.* núm. 79.

C.l Sr. D. José Freixa Martí, Ingeniero Comandante de Tenerife, se dispone desempeñe además el cargo de Comandante Principal de Ingenieros de Canarias.—Id.—Id.

C.n D. José Sanjuan Otero, del 4.º Regimiento de Zapadores a situación de disponible en la 4.ª Región, por haber sido nombrado Inspector Delegado del ramo de Abastecimientos en Barcelona.—R. O. 10 abril de 1919.—*D. O.* núm. 83.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.l	Sr. D. José Montero y de Torres, se le nombra vocal de la Junta Facultativa de Ingenieros y de la Junta de municionamiento y material de transportes de las fuerzas en campaña, sin perjuicio de su actual destino.—R. O. 11 abril de 1919.—*D. O.* núm. 84.
C.l	Sr. D. Antonio Rocha Pereira, íd. vocal de la Junta Facultativa de Ingenieros.—Id.—Id.
C.e	D. Enrique Vidal Lorente, ascendido, del 2.° Regimiento de Zapadores, se le nombra Ayudante de Campo del Ministro de la Guerra.—R. O. 16 abril de 1919.—*D. O.* núm. 87.
C.e	D. Antonio Notario de la Muela, de la Comandancia General de la 7.ª Región, se le nombra Ayudante de Campo del General de la duodécima división, D. Agustín de Cascajares.—Id.—Id.
T. C.	D. Pedro Sánchez Ocaña, de la Comandancia de Madrid, al Ministerio.—R. O. 22 abril de 1919.—*D. O.* núm. 90.
T. C.	D. Ricardo Salas Cadena, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al Ministerio.—Id.—Id.
T. C.	D. José Alvarez Campana, de la Comandancia General de Ingenieros de la 1.ª Región, al Ministerio.—Id,—Id.
C.l	Sr. D. José García de los Ríos, ascendido, del Ministerio, a la Comandancia de Valencia.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Salvador Navarro Pagés, ascendido, de la Comandancia de Melilla, a la de la Coruña.—Id.—Id.
T. C.	D. Arturo Montel Martínez, de supernumerario sin sueldo en la 8.ª Región, a la Comandancia de Menorca.—Id.—Id.
T. C.	D. Félix Angosto Palma, del Ministerio, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
T. C.	D. León Sanchíz Pavón, del íd., a la Comandancia de Madrid. —Id.—Id.
T. C.	D. José Roca Navarra, ascendido, del 1,er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia General de Ingenieros de la 1.ª Región.—R. O. 22 abril de 1919.—*D. O.* núm. 90.
T. C.	D. José Cueto Fernández, ascendido, de la Comandancia de Melilla, a disponible en la 6.ª Región,—Id.—Id.
C.e	D. Carlos Codes e Illescas, de la Comandancia de Pamplona, con residencia en Logroño, a la de Melilla.—Id.—Id.
C.e	D. Mariano del Pozo Vázquez, de la íd. de Valencia, a la de Melilla.—Id.—Id.
C.e	D. José Iribarren Jiménez, que ha cesado en el cargo de Ayudante de Campo del General D. Eduardo Cañizares, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles. —Id.—Id.
C.e	D. Lorenzo Angel Patiño, del 2.° Regimiento de Ferrocarriles, al Consejo Supremo de Guerra y Marina.—Id.—Id.
C.e	D. Eusebio Redondo Ballester, ascendido, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Gijón.—Id.—Id.
C.e	D. Roger Espín Alfonso, íd., del íd., a la íd. de Pamplona, con residencia en Logroño.—Id.—Id.
C.e	D. Emilio Juan López, íd., del 2.° íd., a la íd. de Valencia.—Id.—Id.
C.e	D. Ramón Taix Atorrasagasti, íd., de la Comandancia de Mallorca, al 2.° Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.e	D. Mariano Ramis Huguet, íd., del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia General de Ingenieros de la 7.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. José de la Gándara Cividanes, íd., de supernumerario sin sueldo en la 8.ª Región, continúa en igual situación.—Id. —Id.
C.e	D. Antonio Moreno Zubía, íd., de íd. íd. en la 1,ª íd., íd.—Id. —Id.
C.n	D. Víctor Lacalle Seminario, del 5.° Regimiento de Zapadores, al 1.°—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Ramírez Ramírez, del 5.° íd., al 3.°—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motvos y fechas.
C.n	D. Ernesto Prada Sánchez, del 5.º íd., al 2.º—Id.—Id.
C.n	D. Lorenzo Insausti Martínez, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 1.º—Id.—Id.
C.n	D. Félix Molina y González Asarta, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Dimas Martínez Ojeda, de la Comandancia de Cartagena, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Rodríguez Fernández, de disponible en la 1.ª Región, al 5.º Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.n	D. Juan de la Riva González, de íd. en la 2.ª íd., al 2.º Regimiento de Ferocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Celestino López Pardo, de íd. en la 8.ª íd., al 5.º Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.n	D. Ignacio Noguer Ariza, del 5.º Regimiento de Zapadores, al 2.º—Id.—Id.
C.n	D. Arturo Fosar Bayarri, de la Academia del Cuerpo, al 5.º Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.n	D. Jesús Prieto Rincón, ascendido, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones en Africa, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Gazapo Valdés, íd., de la Comandancia de Larache, al 4.º Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Muñoz Pruneda, íd., de la compañía de Telégrafos de Gran Canaria, al 5.º Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
C.n	D. Vicente Laquidain Arrarás, íd., de la Comandancia de Melilla, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Melendreras Sierra, íd., del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a la Comandancia de Cartagena.—Id.—Id.
C.n	D. Fermín Pérez de Nanclares y Ruiz Puente, íd., de la Comandancia de Larache, a disponible en la 6.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Alejandro Boquer Estévez, íd., de la íd. de Ceuta, a íd. en la 1.ª íd.—Id.—Id.
C.n	D. Isidro Calvo Hernáiz, íd., de la íd. de Ceuta, a íd en Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Rubio Fernández, íd., de disponible en la 1.ª Región y en comisión en el servicio de Aeronáutica militar, continúa en igual situación y destino.—Id.—Id.
T.e	D. Juan Rodríguez Rodríguez, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
T.e	D. Ricardo de la Puente Baamonde, del Servicio de Aeronáutica militar en Africa, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
T. C.	D. Alfonso Rodríguez y Rodríguez, se dispone cese en el cargo de Ayudante de Campo del General de la 7.ª división don Rafael Peralta y Maroto, por haber sido nombrado Gobernador Civil, por R. D. de 17 del corriente mes.—R. O. 26 abril de 1919.—*D. O.* núm. 94.
C.n	D. José Ortíz Echagüe, de supernumerario sin sueldo en la 6.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo, debiendo quedar disponible en la 1.ª íd.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Zaforteza Villalonga, *Marqués de Vergel,* de supernumerario sin sueldo en Baleares, se le concede la vuelta al servicio activo, debiendo quedar disponible en aquel distrito.—Id,—Id.
C.e	D. Julio Guijarro y García Ochoa, se le nombra vocal del tribunal de examen de los Sargentos, para su ascenso a oficiales de la Escala de Reserva, pertenecientes a las guarniciones de la Península, Baleares y Canarias.—R. O. 28 abril de 1919.—*D. O.* núm. 95.
C.e	D. Fernando Falceto Blecua, del 5.º Regimiento de Zapadores, se le nombra Ayudante de Campo del General de la 7.ª división, D. Rafael Peralta y

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Maroto.—R. O. 30 abril de 1919.—*D. O.* núm. 97.
C.e	D. Antonio Notario de la la Muela, se le nombra Ayudante de Campo del General de Brigada, D. Francisco de la Torre y de Luxan, Jefe de Sección del Ministerio.—Id.—Id.
	Comisiones.
T. C.	D. José del Campo Duarte, se dispone preste servicio, en comisión, en la Comandancia de Madrid.—R. O. 11 abril de 1919.
C.a	D. Tomás Moreno Lázaro, se dispone preste servicio en la Comandancia de Cartagena.—R. O. 22 abril de 1919.
T. C.	D. José de Campos Muuilla, íd. en la Comisión de Experiencias del Material de Ingenieros.—R. O. 25 abril de 1919.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.n	D. Patricio de Azcárate Florez, se le concede la gratificación de efectividad de 500 pesetas anuales, desde 1.º de mayo próximo.—R. O. 28 abril de 1919.—*D. O.* núm. 96.
C.n	D. Ernesto Carratalá Cernuda, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo Ortega Agulla, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Laviña Beranger, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Peñalver Altimiras, íd.—Id.—Id.
	Clasificaciones.
C.e	D. Oarmelo Castañón Reguera, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 12 abril de 1919.—*D. O.* núm. 85.
C.n	D. Baldomero Buendía Pérez, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Jesús Aguirre y Ortíz de Zárate, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Genaro Olivié Hermida, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Sánchez de Toca Muñoz, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Gimeno Galindo, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Federico Tenllado Gallego, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Chueca Martínez, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Lorenzo Almarza Mallaina, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Pedro Fauquié Lozano, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Carlos Bordons Gómez, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Jorge Palanca y Martínez Fortun, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Escofet Alonso, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Carlos López Ochoa y Cortijo, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Alejandro Más de Gaminde, íd.—Id,—Id.
C.n	D. Fernando Estévez Tolezano, id.—Id.—Id.
T.e	D. Rogelio de Azaola Ondarza, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Ricardo de Anca Núñez, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Luis Sicre Marassi, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Pou Pou, íd.—Id.—Id.
	Licencias.
C.l	Sr. D. José Portillo Bruzón, se le concedeu seis meses de licencia por asuntos propios, para los Estados Unidos de América e Isla de Cuba.—R. O. 11 abril de 1919.—*D. O.* núm. 84.
	Matrimonios.
C.e	D. Lorenzo Pedret y Vidal, se le concede licencia para contraerlo, con Doña María de los Dolores Jiménez Tadín.—R. O. 14 abril de 1919.—*D. O.* número 83.
	Supernumerarios.
C.e	D. Arturo Montel Martínez, de la Comandancia de Coruña, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía General de la 8.ª Región.—R. O. 5 abril de 1919.—*D. O.* núm. 78.
T. C.	D. Alfonso Rodríguez y Rodríguez, nombrado Gobernador Civil, por R. D. de 17 del corriente, se dispone quede su-

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	pernumerario sin sueldo en la 1.ª Región.—R. O. 29 abril de 1919.—*D. O.* núm. 96.
	Reserva.
C.l	Sr. D. Miguel de Bago y Rubio, disponible en la 2.ª Región, se le concede el pase a la situación de reserva que determina la base 8.ª de la ley de 29 de junio último (*C. L.* número 169), con el sueldo mensual de 833,33 pesetas, quedando afecto al 2.º Depósito de Reserva.—R. O. 12 abril de 1919.—*D. O.* núm. 84.
	ESCALA DE RESERVA
	Destinos.
T.e	D. Atanasio de la Resurrección, de supernumerario sin sueldo en la 4.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo, debiendo quedar disponible en la misma.—R. O. 25 abril de 1919.—*D. O.* núm. 93.
	Clasificaciones.
C.e	D. José Borrego Vázquez, se le declara apto para el ascenso. —R. O. 12 abril de 1919.—*D. O.* núm. 85.
T.e	D. Domingo Hernández Martínez, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Angel Gómez Herrero, íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Fernández Alvarez, íd. —Id.—Id.
T.e	D. Francisco Domínguez Santana, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Timoteo Ruz Vegel, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Julián Larios de la Rosa, íd. —Id.—Id.
T.e	D. Francisco Romero Sánchez, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Segura Rubira, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel González Prieto, íd. —Id.—Id.
T.e	D. Diego Dalmau Mesa, íd.—Id. —Id.
T.e	D. Celestino Galache Romero, íd.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Reserva.
C.n	D. Tomás López Casanova, afecto al 4.º Depósito, se le concede el pase a la situación que determina la base 8.ª de la ley de 29 de junio último (*C. L.* número 169), con el empleo de Comandante y sueldo mensual de 487,50 pesetas, quedando afecto al 4.º Depósito de Reserva.—R. O. 25 abril de 1919. —*D. O.* núm. 93.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Retiros.
M. de O.	D. José Bernal Jiménez, de reemplazo por enfermo en la 2.ª Región, se dispone pase a situación de retirado.—R. O. 21 abril de 1919.—*D. O.* número 90.
	Cruces.
C. C. de I. de 1.ª	D. Angel Dávila Motiño, se le concede cruz y placa, de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 7 de marzo de 1918.— R. O. 19 abril de 1919.—*D. O.* núm. 89.
	Destinos.
M. de T.	D. Serafín Cansapé Andrés, de la Academia, al 5.º Regimiento de Zapadores.—R. O. 24 abril de 1919.—*D. O.* número 93.
O. A.	D. León Gómez García, del servicio de Aeronáutica Militar, al 5.º Regimiento de Zapadores.—Id.—Id.
O. A.	D. Mariano Muñoz Orbañanos, del Regimiento de Telégrafos, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
O. A.	D. Manuel Garrido Infante, de la Comandancia de Melilla, al 5.º Regimiento de Zapadores. —Id.—Id.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	117.751,11
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de marzo	18.067,75
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de marzo)	4.528,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	1.895,85
Idem por intereses del papel del Estado	887,31
Idem por reintegros	25,00
Idem por donativos de señores protectores	412,25
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Idem por íd. del Museo de Artillería	200,00
Idem por íd. de la Comand.ª General de Ingenieros de la 7.ª Región	2,00
Suma	144.163,35

HABER	
Socios bajas	161,00
Gastos de Secretaría	424,55
Pensiones satisfechas a huérfanos	9.555,50
Gastado por el Colegio en marzo..... Niños..... 12.854,17 / Niñas..... 2.883,25	15.737,42
Impuesto en la Caja de Ahorros del Monte de Piedad	2.005,00
Existencia en Caja, según arqueo	116.279,88
Suma	144.163,35

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	6.814,85
En ídem en la Caja del Colegio	»
En cuenta corriente en el Banco de España	71,04
En carpetas de cargos pendientes	7.226,95
En papel del Estado depositado en el Banco de España (123.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	102.167,04
Suma	116.279,88

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 10 de marzo de 1919	2.510
Altas en todo el año 1918	»
Suma	2.510
Bajas en todo el año 1918	10
Quedan	2.500

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión..	Pensión de dote.....	Aspirantes....	TOTALES....
Huérfanos.....	85	15	20	12	66	»	»	198
Huérfanas.....	43	24	»	3	56	29	»	155
TOTALES.....	128	39	20	15	122	29	»	353

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños.....	Acogidos...	24	Aspirantes...	»	Total...	24
Niñas.....	»	61	»	»	»	61
TOTALES.	»	85	»	»	»	85

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas..	9.520,50	9.520,00	0,50
Idem corrientes.....	39.018,50	34.829,00	4.189,50
SUMAS.....	48.539,00	44.349,00	4.190,00

NOTA 2.ª Por haber aumentado los ingresos, el Consejo de Administración acordó acoger a todos los huérfanos que en la actualidad figuraban en la 2.ª escala.

Madrid 10 de abril de 1919.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Manuel Suárez.

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en el mes de abril de 1919.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Sckwartz (Dr. Von):** Fire and explosion risks. A Handbook dealing with the defection, investigation and prevention of dangers arisinsg from fires and explosions of chemico-technical substances and establishments. 1918, London. 1 vol. 357 páginas. 18 × 10. Nota: Translated from the revised german edition by Charles T. C. Salter.....	B-q-12 G-d-1
Compra.....	**Tomlin (Robert K.):** American Engineers benhind the battle lines in France. 1.ª edición. 1918, New-York. 1 vol. 91 páginas con figuras y láminas. 25 × 18.....	B-s-2 H-a-3
Compra.....	**Jellicoe of Scapa (Viscount):** The grand fleet 1914-16. Its creation, development and Work. 1919, London. 1 vol. 517 páginas con 9 láminas, 13 planos y diagramas. 17 × 10.....	B-u-4-7 J-n-12
Regalo (1)...	**Más y Zaldúa (A.):** Apuntes de Topografía. Orientación. 1913, Madrid. 1 vol. 68 páginas. 18 × 11..	D-f-1
Regalo (1)...	**Más y Zaldúa (A.):** Métodos topográficos. 1914, Madrid. 1 vol. 307 páginas con figuras. 19 × 11..	D-f-1
Regalo (1)..	**Más y Zaldúa (A.):** Aplicaciones topográficas de la fotografía estereofotogrametría. 1912, Madrid. 1 vol. 110 páginas con figuras. 19 × 11.....	D-f-4
Regalo (1)...	**Más y Zaldúa (Alejandro):** Taquímetro gráfico o Taquigrafómetro. 1902, Madrid. 1 vol. 37 páginas con figuras y láminas. 14 × 9.....	D-f-4
Regalo (1)...	**Más y Zaldúa (A.):** La Estereofotogrametría en 1913. 1914, Madrid. 1 vol. 144 páginas con figuras. 19 × 11.....	D-f-4
Regalo (1)...	**Más y Zaldúa (Alejandro):** Tablas taquimétricas centesimales, con valores de las reducidas y diferencias de nivel, con cuatro decimales, de cinco en cinco minutos, hasta 40 grados. 1914, Madrid. 1 vol. 93 páginas. 13 × 7.....	D-f- 6
Compra.....	**Iliovici (A.):** Méthodes et appareils de mesure électriques et magnétiques (1.ª, 2.ª et 3.ª parties). 1910-11, París. 1 vol. 3 tomos. 148-202 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicules 20, 21 y 22..	E-e-3
Compra.....	**Iliovici (A.):** Unités et étalons. Mesures absolues-Calcul des erreurs. 1913, París. 1 vol. 118 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotecnique». Fascicule 7.....	E-e-3

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Paillard (G.)**: Accumulateurs électriques. Premiere partie.—Généralités, Théorie, Fabrication. Deuxiéme partie.—Essais Propietés, Monographies. 1911-12, París. 1 vol. 2 tomos. 96-100 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicules 17 y 18...	E-f-1
Compra.....	**Barbillion (L.)**: Régulation des groupes électrogénes. (Premier partie et deuxiéme partie.) 1910, París. 1 vol. 2 tomos. 127-165 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicules 38 y 39.....	E-f-2 G b-1
Compra.....	**Barbillion (L.) et Bergeon (P.)**: Machines dynamo-électriques a courant continu. Théorie, Enroulement et Construction. 1912, París. 1 vol. 145 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechuique». Fascicule 13.	E-f-2
Compra.....	**Barbillion (L.) et Bergeon (P.)**: Dynamos a courant continu. Calcul et construction. 1912, París. 1 vol. 90 páginas con figuras y láminas. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 14.....	E-f-2
Compra.....	**Bergeon (Paul)**: Construction des alternateurs. 1913, París. 1 vol. 124 páginas con figuras y láminas. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 12.....	E-f-2
Compra.....	**Ferroux (G.)**: Essais des machines a courants alternatifs. 2.ª edición. 1916, París. 1 vol. 184 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 48...	E-f-2
Compra.....	**Vigneron (Eug.)**: Induction et courants alternatifs. 1910, París. 1 vol. 147 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 5.....	E-f-3
Compra.....	**Breton (J. L.) et Vaillant (Jacques)**: Electricité médicale. 1910, París. 1 vol. 159 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 51.....	E-g-1 F-i-1
Compra.....	**Rudhardt (Paul)**: Les Isolants. 1912, París. 1 volumen. 153 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 23.....	E-g-1
Compra.....	**Baudran (Emile) et Guillon (Emile)**: Moteurs electriques a courant continu. 1913, París. 1 volumen. 168 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 32.....	E-g-2
Compra.....	**Baudran (Emile)**: Transformateurs, 1912, París. 1 vol. 172 páginas con figuras. 18 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 15.....	E-g-2

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra	**Barbillion (L.), Chatagnier (M. M. P.) et Lafont (A.):** Transformation des courants. Permutatrices. Commutatrices. Groupes convertisseurs. Lampes a mercure. Soupapes. 1913, París. 1 volumen. 107 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 16.....	E-g-2
Compra.....	**Georges Duez (M.):** Exploitation d'une usine centrale. 1911, París. 1 vol. 82 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 40.....	E-g-3
Compra.....	**Barbillion (L.) et Poirson (E.):** Appareillage d'interruption. 1913, París. 1 vol. 141 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 29.....	E-g-3
Compra.....	**Routin (George):** Centrales hydrauliques. Turbines de divers systéme. 1914, París. 1 vol. 133 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotecnique». Fascicule 37.	E-g-3 G-b-4 I-n-3
Compra.....	**David (L.):** Eclairage électrique. Lampes a incandescence. 1913, París. 1 vol. 192 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 30.....	E-g-4
Compra.....	**Barbillion (L.):** Traction électrique par courants alternatifs. 1912, París. 1 vol. 122 páginas con figuras y láminas. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 50.....	E-g-5
Compra.....	**Barbillion (L.):** Traction électrique par courants continus. 1912, París. 1 vol. 193 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 49.....	E-g-5
Compra.....	**Laboureur et Lefort:** Fours électriques. Construction. Applications. 1911, París. 1 vol, 148 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 45.....	E-g-6
Compra.....	**Vigneron (Henri):** Electrochimie. 1911, París. 1 volumen. 160 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotecnique». Fascicule 44.....	E-g-6
Compra.....	**Chavannes (Roger) et Lecoultre (Elie):** Parafoudres et limeteurs de tension. 1913, París. 1 volumen. 162 páginas con figuras. 17 × 11. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Electrotechnique». Fascicule 28.....	E-g-8
Regalo.....	**Rexach (Ramón):** Memoria sobre La Huerta y Almacén de Víveres y modo de conseguir y demostrar prácticamente el mejoramiento del rancho de la tropa. Año de 1917. 1918, Segovia. 1 vol. 54 páginas. 17 × 11.....	F-i-7

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Power**: The second Power kink book. A collection of short articles from Power in which practical men describe simple expedients they have found effective in meeting everyday emergencies in power-plant work. 1.ª edición. 1918, New-York. 1 volumen. 161 páginas con figuras. 17 × 10.....	G-b-3
Compra.....	**Guttentag (Wilfred E.)**: Petrol and petroleum spiritis. A description of their sources, preparation, examination and uses. 1918, London. 1 vol. 135 páginas con figuras. 17 × 10.....	G-f-2
Compra.....	**Beacall (Thomas), Challenger (F.), Martin (Geoffrey), Sand (Henri J. S.)**: Dystuffs coal-tar products their chemistry, manufacture and application. 1918, London. 1 vol. 156 páginas con fotografías. 20 × 12.....	G-g-1
Compra.....	**Pagé (Victor W.)**: The modern gasoline automobile. Its Design, Construction, Operation and Maintenance. A pratical, comprehensive treatise explain-ing all principles pertaining to gasoline automobiles and their component parts. The most complete up-to-date treatise on gasoline automobiles ever published, 1919, New-York. 1 vol. 1.032 páginas con figuras. 18 × 10.....	G-h-2 H-k-2
Compra.....	**Byrne (Austin T.)**: Modern Road Construction. A pratical treátise on the engineering problems of roads building, with carefully compiled specifications for modern highways, and city streets and boulevards. 1917, Chicago. 1 vol. 187 páginas con figuras. 18 × 10.....	G-i-2
Compra.....	**Bucher (Elmer E.)**: Practical Wireless Telegraphy. A complete text book for studes of radio communication. 1917, New-York. 1 vol. 336 páginas con figuras. 20 × 13.....	G-n-4
Compra.....	**Dancaster (Ernest A.)**: Limes & Cements. Their nature, manufacture and use an elementary treatrise. 1916, London. 1 vol. 212 páginas con figuras. 14 × 8.....	I-g-3
Compra.....	**Andrews (Ewart S.)**: Elastic stresses in structures. 1919, London. 1 vol. 360 páginas con 15 láminas. 19 × 10.....	I-h-4
Compra.....	Guía Oficial de España.—Año 1919.....	J-f-6

NOTA.—Las obras que figuran Regalo (1), del Capitán de Ingenieros D. Alejandro Más.

Madrid 30 de abril de 1919.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Benildo Alberca.

B.º V.º
EL TENIENTE CORONEL-DIRECTOR,
Morcillo.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de mayo de 1919.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior	55.457,70
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	158,60
Por el 2.º íd. íd.	110,30
Por el 3.er íd. íd.	133,20
Por el 4.º íd. íd.	141,75
Por el 5.º íd. íd.	215,35
Por el Regim. de Pontoneros.	94,30
Por el íd. de Telégrafos...	97,00
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	197,35
Por el 2.º íd. de íd.	420,05
Por la Brigada Topográfica...	29,30
Por el Centro Electrotécnico..	185,60
Por el Servicio de Aeronáutica.	167,10
Por la Academia del Cuerpo..	206,30
En Madrid	1.758,40
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	»
Por la íd. de la 3.ª íd.	143,45
Por la íd. de la 4.ª íd.	348,75
Por la íd. de la 5.ª íd.	168,30
Por la íd. de la 6.ª íd.	180,50
Por la íd. de la 7.ª íd.	91,85
Por la íd. de la 8.ª íd.	137,70
Por la íd. de Mallorca.....	97,25
Por la íd. de Menorca....	62,35
Por la íd. de Tenerife.....	52,20
Por la íd. de Gran Canar.ª	48,20
Por la íd. de Larache.....	»
Por la íd. de Ceuta.....	206,50
Por la íd. de Melilla.....	207,65
Intereses de las 45.000 pesetas nominales en Deuda amortizable, al 5 por 100 que posee la Asociación, cupón fecha 15 del mes actual.....	450,00
Suma el cargo.....	61.567,00

	Pesetas.
DATA	
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido D. Gerardo López Lomo (q. D. h.)....	3.000,00
Suma y sigue.....	3.000,00
Suma anterior.....	3.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma ia data.....	3.115,00

RESUMEN

Importa el cargo.....	61.567,00
Idem la data	3.115,00
Existencia en el día de la fecha	58.452,00

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	9.538,85
En metálico en caja.....	»
En abonarés pendientes de cobro	3.310,65
Total igual.....	58.452,00

MOVIMIENTO DE SOCIOS

Existían en 30 de abril último, según balance.....	837
BAJAS	
D. Luis Alfonso Gordó, a voluntad propia.....	
» Luis Sanz Tena, a íd. íd....	
» Antonio Pozuelos Fernández, con arreglo al caso 3.º del artículo 18 del Reglamento.....	3
Quedan en el día de la fecha..	834

Madrid, 31 de mayo de 1919.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ ROCA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE MAYO DE 1919

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Ascensos.

A Coroneles.

T. C. D. Ignacio Ugarte y Macazaga.—R. O. 5 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 101.

T. C. D. Alfonso García Roure.—Id.—Id.

A Tenientes Coroneles.

C.º D. Joaquín Salinas y Romero.—Id.—Id.

C.º D. Luis Ugarte y Sáinz.—Id.—Id.

A Comandantes.

C.ª D. Félix González Gutiérrez.—Id.—Id.

C.ª D. Rafael Ruibal Leiras.—Id.—Id.

C.ª D. Julio Zaragüeta y Urquiola.—Id.—Id.

C.ª D. Mario Jiménez Ruiz.—Id.—Id.

C.ª D. Rafael Serra Astrain.—Id.—Id.

C.ª D. Eduardo Gómez-Acebo y Echevarría.—Id.—Id.

C.ª D. Mariano Sáinz y Ortiz de Urbina.—Id.—Id.

A Capitanes.

T.º D. Angeles Gil Albarellos.—Id.—Id.

T.º D. Manuel Company Valera.—Id.—Id.

T.º D. Ricardo de la Fuente Ortiz.—Id.—Id.

T.º D. Luis Asensio Serrano.—Id.—Id.

T.º D. Baltasar Montaner Fernández.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.

Cruces.

C.º D. José Espejo Fernández, se le concede cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 8 de enero de 1918.—R. O. 16 mayo de 1919.—*D. O.* número 111.

C.º D. Alfredo Kindelán Duany, íd., con la antigüedad de 13 de julio de 1918.—Id.—Id.

C.º D. Droctoveo Castañón Reguera, íd., la pensión de 600 pesetas en la cruz de íd. íd., con la antigüedad de 7 de marzo de 1919.—R. O. 20 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 113.

Destinos.

C.ª D. José Ortiz Echagüe, de disponible en la 1.ª Región, se dispone pase de la situación *B)* a la *A)*, de las que previene el artículo 19 del reglamento de Aeronáutica, quedando en la misma situación de disponible en la 1.ª Región y en comisión en el Servicio de Aeronáutica militar.—R. O. 2 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 100.

C.ª D. Antonio Peñalver Altimiras, del Servicio de Aeronáutica militar, a disponible en la 1.ª Región y en comisión en dicho Servicio.—R. O. 3 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 101.

C.ª D. Francisco Rojas Guisado, de la Comandancia de Ceuta, actualmente en la situación *B)*, al Servicio de Aeronáutica en Africa, en situación *A)*, con arreglo a lo que previene el artículo 19 del Reglamento de Aeronáutica.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas
C.n	D. Arturo Fosar Bayarri, destinado en el 5.º Regimiento de Zapadores minadores, se dispone continúe prestando sus servicios en la Academia, sin ser baja en el mencionado cuerpo, hasta la terminación de los examenes del proximo septiembre.—R. O. 5 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 102.
C.e	D. Mariano Ramis Huguet, de la Comandancia General de la 7.ª Región, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. Antonio Los-Arcos y Miranda, Comandante General de Ingenieros de la 3.ª Región.—R. O. 12 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 106.
C.e	D. Eusebio Redondo Ballester, de la Comandancia de Gijón, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. Luis Iribarren Arce, Comandante General de Ingenieros de la 7.ª Región.—R. O. 16 mayo de 1919.—*D. O.* número 109.
C.e	D. Juan Aguirre Sánchez, del 8.º Deposito de Reserva, se le nombra ayudante de campo del General de la 12ª División D. Agustín de Cascajares y Pareja.—R. O. 19 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 110.
C.l	Sr. D. José Montero y de Torres, se le nombra vocal de la Comisión de Tactica.—Id.—Id.
C.n	D. Julio Yañez Albert, de la compañía de Zapadores minadores de Gran Canaria, al 5.º Regimiento de Zapadores minadores, con arreglo a lo dispuesto en la real orden de 14 de octubre de 1916 (*C. L.* número 225).—Id.—Id.
C.n	D. Juan Muñoz Pruneda, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, a la compañía de Zapadores minadores de Gran Canaria, con arreglo a id.—Id.—Id.
T.e	D. Ricardo de Anca Núñez, de la Comandancia de Larache, se dispone se encargue ademas de la estación radiotelegráfica de la referida plaza.—Id.—Id.
T. C.	D. Fernando Mexía Blanco, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, se le nombra jefe del detall de la Academia del Cuerpo.—R. O. 20 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 111.
C.n	D. José Fernández de la Puente y Fernández de la Puente, del Regimiento de Telegrafos, se le nombra profesor del Colegio de huérfanos de Santa Bárbara y San Fernando.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. José García de los Ríos, de Ingeniero Comandante de Valencia, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—R. O. 21 mayo de 1919.—*D. O.* número 112.
C.l	Sr. D. Salvador Navarro Pagés, de la Comandancia de Coruña, a la de Valencia.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Eduardo Ramos y Díaz de Vila, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Sevilla.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Ignacio Ugarte Macazaga, ascendido, de la Comandancia de Barcelona, a la de Coruña.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Alfonso García Roure, id., de la Academia del Cuerpo, a la Comandancia de Cartagena.—Id.—Id.
T. C.	D. José Cueto Fernández, de disponible en la 6.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
T. C.	D. Luis Ugarte Sáinz, ascendido, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
T. C.	D. Joaquín Salinas y Romero, id., de la Comandancia general de Ingenieros de la 3.ª Región, a la misma.—Id.—Id.
C.e	D. Trinidad Benjumeda y del Rey, del 2.º Depósito de Reserva, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
C.e	D. Julio Zaragüeta Urquiola, ascendido, de la Comandancia de Coruña, a la misma.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.e	D. Eduardo Gómez Acebo Echevarría, íd., del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al 5.º —Id.—Id.
C.e	D. Mario Jiménez Ruiz, íd., del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Barcelona.—Id.—Id.
C.e	D. Rafael Serra Astrain, íd., del Servicio de Aeronáutica militar, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.e	D. Francisco Giles y Ponce de León, íd., de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia general de Ingenieros de la 7.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Félix González Gutiérrez, íd., del Laboratorio del Material, a la Comandancia de Gijón.—Id.—Id.
C.e	D. Mariano Sáinz y Ortiz de Urbina, íd., de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región, a continuar en igual situación. —Id.—Id.
C.n	D. Luis Zaforteza Villalonga, *Marqués de Verger*, de disponible en Baleares, a la Comandancia de Mallorca.—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo Pérez y Pérez de Eulate, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a disponible en la 6.ª Región por haber sido nombrado Inspector Delegado de Abastecimientos de la provincia de Guipúzcoa. —Id.—Id.
C.n	D. Alejandro Boquer Estévez, de disponible en la 1.ª Región, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Rodero Carrasco, de la Comandancia de Madrid, al Laboratorio del Material.—Id.—Id.
C.n	D. Braulio Amaró Gómez, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a la Comandancia de Coruña.—Id.—Id.
C.n	D. Fermín Pérez de Nanclares y Ruiz Puente, de disponible en la 6.ª Región, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Isidro Calvo Hernáiz, de disponible en Ceuta, a la Comandancia de Madrid.—Id.—Id.
C.n	D. José Sánchez Ruiz, de la Comandancia de Pamplona, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Navarro Serrano, del Regimiento de Telégrafos, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
C.n	D. Carlos Bordóns Gómez, de disponible en la 1.ª Región, al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. Luís Asensio Serrano, ascendido, de la Comandancia de Ceuta, a la de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Company Valera, íd. de la Comandancia de Larache, a la de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Miguélez Penas, íd., de la Comandancia de Melilla, a la de Pamplona.—Id.—Id.
C.n	D. Baltasar Montaner Fernández, íd., de la compañía de Zapadores minadores de Mallorca, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo de la Fuente Ortiz, íd., de la Comandancia de Melilla, a la de Jaca.—Id.—Id.
C.n	D. Angeles Gil Albarellos, íd., de la Comandancia de Larache, a disponible en la 6.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Mariano Barberán y Tros de Ilarduya, de disponible en la 1.ª Región, a la misma y en comisión al Servicio de Aeronáutica militar en la situación *A)*.—Id.—Id.
C.e	D. Rafael Ruibal Leiras, ascendido, se dispone continúe destinado como traductor en el Estado Mayor Central.—R. O. 23 mayo de 1919.—*D. O.* número 115.
C.n	D. Antonio Rubio Fernández, de disponible en la 1.ª Región, se dispone pase a la situación *B)* por haber terminado el curso de pilotos de aeropla-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	nos, debiendo incorporarse a su destino en la revista de junio próximo.—Id.—Id.
T.e	D. Rogelio de Azaola Ondarza, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Braulio Amaró Gómez, de la Comandancia de Coruña, se dispone se encargue también de la estación radiotelegráfica y servicio de automóviles de la referida plaza.—R. O. 27 mayo de 1919.—*D. O.* número 113.
C.n	D. Félix Martínez Sanz, de la Comandancia de Larache, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 11 de la real orden circular de 28 de abril de 1914 (*C. L.* núm. 74). —Id.—Id.
C.n	D. Fermín Pérez de Nanclares y Ruiz Puente, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Larache, con arreglo a íd.—Id.—Id.
T. C.	D. Wenceslao Carreño Arias, de reemplazo por enfermo en la 8.ª Región, y que se encuentra en disposición de ser colocado, a situación de disponible en la misma.—Id.— Id.
C.n	D. Félix Martínez Sanz, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al Servicio de Aeronáutica militar.—R. O. 27 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 118.
C.n	D. Antonio Peñalver Altimiras, de disponible en la 1.ª Región y en comisión en el Servicio de Aeronáutica militar, se dispone cese en dicha comisión y pase a la situación *B)*, de las que previene el artículo 19 del reglamento de dicho Servicio. —Id.—Id.
C.º	D. Luis Barrio Miegimolle, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. José Ramírez Falero, Comandante General de Ingenieros de la 8.ª Región. —R. O. 30 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 119.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	Comisiones.
T. C.	D. José Alvarez Campana, se dispone que sin perjuicio de su actual destino, desempeñe las funciones de Secretario de la Junta Facultativa de Ingenieros.—R. O. 3 mayo de 1919.
	Clasificaciones.
C.e	D. José Espejo Fernández, se le declara apto para el ascenso. —R. O. 19 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 111.
C.e	D. Benito Navarro y Ortiz de Zárate, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Carlos Requena Martínez, íd. —Id.—Id.
C.e	D. Antonio Peláez Campomanes y García San Miguel, íd.—Id. —Id.
C.e	D. José Sans Forcadas, íd.—Id. —Id.
C.e	D. Mariano Ripollés Vaamonde, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Arturo Fosar Bayarri, íd.— Id.—Id.
C.n	D. Vicente Cala Casa Rubios, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Ramírez Ramírez, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Angel Alfonso de Luna, íd.— Id.—Id.
C.n	D. José Fernández Checa Borrás, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Villalón Gordillo, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Escudero Cisneros, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Nestor Picasso Vicent, íd.— Id.—Id.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.n	D. José Sastre Alba, se le con-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	cede la gratificación de efectividad de 500 pesetas anuales a partir de 1.º de junio próximo.—R. O. 16 mayo de 1919. —*D. O.* núm. 110.
	Licencias.
C.e	D. Gerardo Lasalle Boluda, se concede una de seis meses por asuntos propios para Pau (Bajos Pirineos) y París.—R. O. 8 mayo de 1919.—*D. O.* número 106.
C.n	D. José Sánchez Laulhé, íd. una de un mes por íd. para Toledo y Segovia.—Orden del Capitán General de la 2.ª Región, 27 mayo de 1919.
C.l	Sr. D. José Ubach Elósegui, íd. una de dos meses por enfermo para Guadalajara, Alhama de Aragón y Barcelona.—Orden del Capitán General de la 5.ª Región, 31 mayo de 1919.
	Matrimonios.
C.n	D. José Martínez de Aragón y Carrión, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Teresa Arrieta y Morales.—R. O. 1.º mayo de 1919.—*D. O.* número 98.
C.n	D. Rafael Sabio Dutoit, íd. con D.ª Antonia Osteret Moreno. —R. O. 8 mayo de 1919.— *D. O.* núm. 106.
C.n	D. Manuel Carrasco Cadenas, íd. con D.ª María Mexía Rosciano.—R. O. 19 mayo de 1919. —*D. O.* núm. 110.
	Supernumerarios.
C.n	D. Manuel Gallego Velasco, de la Comandancia de Jaca, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía General de la 8.ª Región.—R. O. 16 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 110.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
T. C.	D. Arturo Montel Martínez de la Comandancia de Menorca, se le concede el pase a íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 8.ª Región, debiendo al volver a activo ir a cumplir el plazo de mínima permanencia, cubriendo la primera vacante que ocurra en Baleares para la que no haya voluntario, aun cuando hubiese ascendido al empleo inmediato.—R. O. 21 mayo de 1919. —*D. O.* núm. 113.
	ESCALA DE RESERVA
	Bajas.
T.e	D. Pedro Pablo Aznar Cuartero del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, se le concede la separación del servicio militar activo.—R. O. 16 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 110.
T.e	D. Anselmo Rincón Ruano, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, por fallecimiento ocurrido en Madrid el 12 de abril de 1919.—R. O. 19 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 111.
	Ascensos.
	A Capitán.
T.e	D. José Vila Sala.—R. O. 13 mayo de 1919.—*D. O.* número 107.
	A Teniente.
Alf.z	D. Rafael Colomer Vicent.—Id. —Id.
	A Alféreces.
	(Por reunir las condiciones reglamentarias, hallarse declarados aptos para el ascenso y comprendidos dentro de los preceptos de la ley de 1.º de junio de 1908 y artículo 1.º de la real orden de 23 de mayo de 1919 (*D. O.* núm. 114).
Sargt.º	D. Juan José Martínez Méndez.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	—R. O. 27 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 117.
Sargt.°	D. José García Ruiz.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Gregorio Alfaro Arpa.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Francisco Gornés Pons.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Alejandro Mateos Martín.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Manuel Navarro Reina.—Id.—Id.
Sargt.°	D. José Eugenio Cordón Santamaría.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Francisco García Acero.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Teodoro Chafé del Hoyo.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Fermín Huergo Fernández.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Abdón Martín Gil.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Antonio Albert Amat.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Sebastián Miralles Sandarán.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Santos Lain Latras.—Id.—Id.
Sargt.°	D Julio González Barba.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Lázaro Hernández Buendía.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Eduardo Bravo García.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Angel Martínez Cañadas.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Pedro Martín Gil.—Id.—Id.
Sargt.°	D. José Ferrer Solá.—Id—Id.
Sargt.°	D. Francisco Montesinos Macián.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Ramón de Diego Hidalgo.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Juan Grau Sans.—Id.—Id.
Sargt.°	D. José Castarlenas Biarge.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Pedro Moreno Vázquez.—Id—Id.
Sargt.°	D. Eusebio Villaverde García.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Gumersindo García Gutiérrez.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Diego Blázquez Nieto.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Emilio Fernández Fernández.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Julián Repila Fernández.—Id.—Id.
Sargt.°	D. Félix Martínez González.—Id.—Id.

Cruces.

T.e	D. Pedro Soria y Frías, se le concede cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 3 de julio de 1918.—R. O. 16 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 111.
T.e	D. José Vila y Sala, íd. con la antigüedad de 7 de marzo de 1919.—Id.—Id.
T.e	D. Florencio Gomila Sintes, íd. con la antigüedad de 9 de marzo de 1919.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Antón Mariño, íd. la pensión de 600 pesetas en la cruz de íd. íd., con la antigüedad de 11 de diciembre de 1918.—R. O. 20 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 113.
C.n	D. Francisco Sánchez Méndez, íd. íd., con la antigüedad de 1.° de febrero de 1919.—Id.—Id.
T.e	D. Juan Tormo Cucarella, íd. cruz de íd. íd., con la antigüedad de 15 de septiembre de 1918.—R. O. 27 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 119.

Destinos.

C.n	D. José Vila Sala, ascendido, de la compañía de Zapadores de Fortaleza de Menorca, a situación de reserva afecto al 4.° Depósito.—R. O. 21 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 112.
T.e	D. Atanasio de la Resurrección, de disponible en la 4.ª Región, a la Brigada Topográfica.—Id.—Id.
T.e	D. Florencio Gomila Sintes, de

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas
	la compañía de Telégrafos de Menorca, en comisión en plaza de categoría inferior, a la compañía de Zapadores de Fortaleza de Menorca.—Id.—Id.
T.e	D. Rafael Colomer Vicent, ascendido, de la Comandancia de Ceuta, al 5.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id. —Id.
Alf.z	D. José Cancelo Paz, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
T.e	D. Angel Orte Guerrero, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, al 1.º de igual denominación.—R. O. 27 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 117.
T.e	D. Miguel Franco Marín, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, al 2.º de igual denominación.—Id.—Id.
T.e	D. José Contreras Rodríguez, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, al 3.º de igual denominación.—Id.—Id.
T.e	D. Diego Dalmau Mesa, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, al 3.º de igual denominación.—Id.—Id.
T.e	D. Benito Fernández Borrero, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. Julio Martínez Barberana, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. Feliciano López Aparicio, de la Comandancia de Ceuta, al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
Alf.z	D. Aquilino García Cantell, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, al 2.º de igual denominación.—Id.—Id.
Alf.z	D. Amadeo Heredero Estatuet, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. Manuel Valls Borrell, del Regimiento de Telégrafos, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. Luis Soler Pérez, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 5.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. Hilario Escribá Nicolá, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 5.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. Juan Aguirre Eizaguirre, del Regimiento de Pontoneros, al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
Alf.z	D. Jacobo García y García Pretel, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
Alf.z	D. Angel Martínez Cañadas, ascendido, al Servicio de Aeronáutica militar.—R. O. 31 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 120.
Alf.z	D. Eusebio Villaverde García, íd., al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. Teodoro Chafé del Hoyo, íd., al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. José Ferrer Solá, íd., al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. Diego Blázquez Nieto, íd., al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. Juan José Martínez Méndez, íd., al 5.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. Manuel Navarro Reina, íd., al íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Francisco García Acero, íd., al íd—Id.—Id.
Alf.z	D. Abdón Martín Gil, íd., al íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Antonio Albert Amat, íd., al íd.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
Alf.z	D. Lázaro Hernández Buendía, íd., al íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Francisco Montesinos Macián, íd., al íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Juan Grau Sans, íd., al íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Eduardo Bravo García, íd., al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
Alf.z	D. Julián Repila Fernández, íd., al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
Alf.z	D. Félix Martínez González, íd., al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
Alf.z	D. José Eugenio Cordón Santamaría, íd.. al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
Alf.z	D. Gregorio Alfaro Arpa, íd., al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
Alf.z	D. Pedro Martín Gil, íd. íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Pedro Moreno Vázquez, íd. íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. José García Ruiz, íd. íd.—Id.—Id.
Alf.z	Julio González Barba, íd. íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Gumersindo García Gutiérrez, íd. íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Alejandro Mateos Martín, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
Alf.z	D. Ramón de Diego Hidalgo, íd. íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Emilio Fernández Fernández, íd. íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Fermín Huergo Fernández, íd. al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
Alf.z	D. Sebastián Miralles Sandarán, íd. íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Santos Lain Latras, íd. íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Francisco Gornés Pons, íd. a la compañía de Telégrafos de Menorca.—Id.—Id.
Alf.z	D. José Castarlenas Biarge, a la Brigada Topográfica.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.n	D. Grabriel Hernández Caparrós, se le concede la gratificación de efectividad de 500 pesetas anuales, a partir de 1.º de junio próximo.—R. O. 16 mayo de 1919.—*D. O.* número 110.
C.n	D. Valentín Alonso Montero, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Isidoro Jiménez Sánchez, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Antón Mariño, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Gabriel Hernández, Caparrós, íd. la íd. de 1.000 pesetas anuales, a partir de íd.—R. O. 27 mayo de 1919.—*D. O.* número 117.
C.n	D. Valentín Alonso Montero, íd—Id.—Id.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Destinos.
C. del M.	D. Rafael Villanueva Osseti, de la Comandancia de Jaca, a la de Cádiz.—R. O. 27 mayo de 1919.—*D. O.* núm. 118.
O. A.	D. Mariano Muñoz Orbañanos, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
O. A.	D. José Durá Brunet, de excedente en la 6.ª Región y en comisión en la Penitenciaría del Dueso, al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C. del M.	D. José López Echarte, de nuevo ingreso. con el sueldo anual de 2.500 pesetas, a la Comandancia de Jaca.—Id.—Id.
O. A.	D. José Hernández Martínez, de íd., con el sueldo anual de

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	1.750 pesetas, a la compañía de Telégrafos de Menorca.—Id.—Id.
O. A.	D. Enrique García Ituarte, de íd. con íd., a la compañía de Telégrafos de Mallorca.—Id.—Id.
O. A.	D. Benigno Lorenzo Iglesias. de íd., con íd., a la compañía de Telégrafos de Tenerife.—Id.—Id.
O. A.	D. Antonio Domínguez Casas, de íd., con íd., a la compañía de Telégrafos de Gran Canaria.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C. del M.	D. Pedro Arán González, se le concede el sueldo de 3.250 pesetas anuales, a partir de 1.° de junio próximo.—R. O. 16 mayo de 1919.—*D. O.* número 110.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	116.270,88
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de abril	18.122,00
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de abril)	4.528,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	2.465,65
Idem por un anticipo a reintegrar	10.000,00
Idem por reintegros	160,00
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Idem por donativos de señores protectores	382,25
Suma	152.329,86

HABER			Pesetas.
Socios bajas			126,00
Gastos de Secretaría			342,80
Pensiones satistechas a huérfanos			9.055,50
Gastado por el Colegio en abril	Niños	13.919,47	16.787,07
	Niñas	2.867,60	
Reintegro de un anticipo			5.000,00
Existencia en Caja, según arqueo			121.018,49
Suma			152.329,86

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	7.882,01
En ídem en la Caja del Colegio	»
En cuenta corriente en el Banco de España	71,04
En carpetas de cargos pendientes	10.898,40
En papel del Estado depositado en el Banco de España (123.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	102.167,04
Suma	121.018,49

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 10 de abril de 1919	2.500
Altas	1
Suma	2.501
Bajas	8
Quedan	2.493

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares....	En carreras civiles.....	Con pensión..	Pensión de dote.....	Aspirantes....	TOTALES....
Huérfanos.....	85	15	20	14	68	»	»	202
Huérfanas.....	43	23	»	3	58	30	»	157
TOTALES.....	128	38	20	17	126	30	»	359

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños.....	Acogidos...	26	Aspirantes...	»	Total...	26
Niñas.....	»	63	»	»	»	63
TOTALES.	»	89	»	»	»	89

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas..	9.520,50	9.520,00	0,50
Idem corrientes.....	40.479,50	34.829,00	5.650,50
SUMAS.....	50.000,00	44.349,00	5.651,00

NOTA 2.ª Por haber aumentado los ingresos, el Consejo de Administración acordó acoger a todos los huérfanos que en la actualidad figuraban en la 2.ª escala.

Madrid 12 de mayo de 1919.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Manuel Suárez.

INGENIEROS DEL EJERCITO — BIBLIOTECA

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en el mes de mayo de 1919.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	Archivo de Arte Español.—Miscelánea, Arqueología, Pintura, Arte industrial, Rutas artísticas. 1913, Madrid. 1 vol. 297 páginas con láminas. 22 × 14.....	A-a-1
Regalo (1)..	Catálogo y primer suplemento de la Biblioteca de la Academia de Infantería.—1909-10, Toledo. 1 vol. 2 tomos. 856-292 páginas 19 × 11.....	A-b-2
Regalo (1)...	Catálogo de la Real Armería, mandado formar por Su Majestad.—1854, Madrid. 1 vol. 119 páginas con láminas. 16 × 10.....	A-c-1
Regalo (2)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias.—Congreso de Sevilla. Ciencias matemáticas. Tomo III. 1918, Madrid. 1 vol. 95 páginas. 18 × 11.....	A-d-1 C-a-1
Regalo (2)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias.—Congreso de Sevilla. Conferencias. Tomo II. 1917, Madrid, 1 vol. 295 páginas. 18 × 11.....	A-d-1 C-i-1
Regalo (2)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias.—Congreso de Sevilla. Sección 3.ª Ciencias Físico-Químicas. Tomo V. 1919, Madrid. 1 volumen. 156 páginas. 18 × 11.....	A-d-1 E-h-3
Regalo (2)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias.—Congreso de Valladolid. Ciencias Físico-Químicas. Tomo V. 1918, Madrid. 1 vol. 182 páginas. 18 × 11.....	A-d-1 E-i-3
Regalo (2)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias.—Congreso de Valladolid. Sección 4.ª Ciencias Naturales. 1917, Madrid. 1 vol. 377 páginas con láminas. 18 × 11.....	A-d-1 F-a-1
Regalo (2)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. - Congreso de Sevilla. Sección 7.ª Ciencias Médicas. Tomo IX. 1918, Madrid. 1 vol. 174 páginas. 19 × 11.....	A-d-1 F-i-1
Regalo (2)...	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias.—Congreso de Valladolid. Sección 7.ª Ciencias Médicas. Tomo IX (segunda parte). 1917, Madrid. 1 vol. 232 páginas con figuras. 18 × 11....	A-d-1 F-i-1

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	Ateneo de Madrid.—Curso de 1900 a 1901. Sesión inaugural de la Sección de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, celebrada el 19 de noviembre de 1900. 1900, Madrid. 1 vol. 42 páginas con figuras. 18 × 10.....	A-d-3
Regalo (3)...	Prevenciones para el desarrollo del curso de instrucción en el Ejército.—Año 1918 y 1919 (Estado Mayor Central del Ejército). 1918-1919, Madrid. 2 vols. 47-91 paginas. 16 × 8.....	B-d-1
Regalo (3)...	Prevenciones que habrán de tenerse presentes para la ejecución de las Escuelas Prácticas de los Cuerpos de Infantería en el año actual y ejercicios que a propuesta de la 3.ª Sección de la Escuela Central de Tiro deberan realizarse.—Julio, 1918 (Estado Mayor Central del Ejército). 1918, Madrid. 1 vol. 25 páginas. 16 × 8.....	B-d-1
Regalo (3)...	Observaciones relativas a las Escuelas Prácticas realizadas por los Cuerpos del Arma de Caballería en el año 1917 e instrucciones a que habrán de ajustarse las que se efectúen en el actual agosto.—1918 (Estado Mayor Central del Ejército). 1918, Madrid. 1 vol. 62 páginas con cuatro láminas. 18 × 10.....	B-d-1
Regalo (1)...	**Más y Zaldúa (D. Leoncio)**: La Escuela Superior de Guerra en las fábricas militares y particulares de Asturias. 1896, Madrid. 1 vol. 19 páginas con láminas. 17 × 10.....	B-e-3
Regalo (1)...	**(Chacón José M.ª)**: Comisión de defensas del Reino, Defensa de costas, Ramo de Marina. 1899, Madrid. 1 vol. 34 páginas con mapa. 20 × 11.....	B-i-3 H-g-3
Regalo (1)...	Puentes de circunstancias.—Cuaderno de instrucción práctica, s. a., s. l., 1 vol. 164 páginas con láminas. 19 × 13. Nota: Está manuscrito.....	B-t-4
Regalo (1)...	Cartilla para el personal de conservación, vigilancia y policía de la vía (batallón de Ferrocarriles). —1903, Madrid. 1 vol. 79 páginas. 11 × 7.....	B-t-5
Compra.....	**Vigneron (H.)**: Les applications de la physique pendant la guerre. 1919, Paris. 1 vol. 322 páginas con figuras. 15 × 9.....	E-a-4
Regalo (1)...	**Herrero (D. A.) y Casaus (D. J.)**: Aplicaciones industriales de la metalografía. (Trabajo presentado al primer Congreso Nacional de Industrias Metalúrgicas.) 1913, Madrid. 1 vol. 22 páginas con láminas. 16 × 10.....	E-i-3
Regalo (1)...	**Avelino de Armenteras (D. Andrés)**: Arboles y montes. Curiosidades artísticas e históricas de los montes con la explicación de las más benefi-	

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
	ciosas influencias del arbolado y de las más importantes nociones forestales. 1903, Madrid. 1 volumen. 276 páginas. 14 × 7.....	F-h-4
Regalo (1)...	**Piccioli (Francisco)**: Elementos de tasación forestal. 1880, Madrid. 1 vol. 215 páginas. 18 × 10.	
	Nota: Traducidos del italiano, por R. Alvarez Sereix.....	F-h-4
Compra.....	**Amar (Jules)**: Organisation physiologique du travail. 1917, París. 1 vol. 374 páginas con figuras. 17 × 10.....	G-d-1
Compra.....	**Follot (Charles)**: Traité d'Aviation. L'Ecole du Vol. Enseignement raisonné des conditions de rendement et de ségurité, s. a. París. 1 vol. 300 páginas con figuras. 17 × 11.....	G-h-3 H-k-3
Compra.....	**Colvin (Fred. H.)**: Aircraft mechanics handbook. A collection of facts and suggestions from factory and flying fielddto assist in caring for modern aircraft. 1.ª edición. 1918, London. 1 vol. 402 páginas con figuras. 15 × 10.....	G-h-3 H-k-3
Compra.....	Architecture.—The professional architectural monthly. 1919, New York. láminas. 25 × 19.....	I-a-2
Regalo (1)...	**Reinach (Salomón)**: Répertoire de la Statuaire Grecque et Romaine. (El tomo I y primera parte del tomo II, son de la 2.ª edición.) 1895-1908, París. 3 vols. 4 tomos. 852-371 péginas con figuras. 15 × 12.....	I-c-3
Compra.....	**Varios**: Cement Houses and Privaté Garages with Constructive Details. Vol... 5. 1912, New York. 1 vol. con láminas. 16 × 25.....	I-d-2
Regalo (1)...	**Benárdez (Manuel)**: El Brasil. Su vida, su trabajo, su futuro. 1908, Buenos Aires. 1 vol. 284 páginas con láminas y planos. 16 × 10.....	J-d-1
Regalo (1)...	**Castelar (Emilio)**: Recuerdos de Italia. 1876, Madrid. 1 vol. 392 páginas. 16 × 9.....	J-d-2
Regalo (1)...	**Alarcón (D. Pedro Antonio de)**: De Madrid a Nápoles. 1878, Madrid. 1 vol. 580 páginas con figuras. 16 × 9.....	J-d-2
Regalo (1)..	**Pulido (Angel)**: Desembocadura del Nalón. Concejo de Soto, del Barco y Muros en Asturias. 1900. Gijón. 1 vol. 84 páginas con láminas. 17 × 10....	J-d-3
Regalo (1)...	**Fernández Duro (Cesáreo)**: La Mar descrita por los mareados. 1877, Madrid. 1 vol. 482 páginas. 15 × 8.....	J-g-8

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)..	**Fernández Duro (Cesáreo)**: Tradiciones infundadas. 1888, Madrid. 1 vol. 686 páginas. 15 × 8.....	J-g-3
Compra.....	**Santiago y Gómez (D. José de)**: Historia de Vigo y su comarca. 2.ª edición. 1919, Madrid. 1 vol. 595 páginas con láminas y planos. 18 × 10.....	J-i-10

NOTA 1.ª—Las obras que figuran Regalo (1), de la señora viuda del Teniente Coronel de Ingenieros D. Eusebio Torner.

NOTA 2.ª—Las (2) del Comandante de Ingenieros D. Carlos Barutell.

NOTA 3.ª—Las (3) del ídem de íd. D. Enrique Mathé.

Madrid 31 de mayo de 1919.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO

Benildo Alberca.

B.º V.º

EL TENIENTE CORONEL-DIRECTOR,

Morcillo.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de junio de 1919.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior	58.452,00
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	158,60
Por el 2.º íd. íd.	103,80
Por el 3.er íd. íd.	123,70
Por el 4.º íd. íd.	137,50
Por el 5.º íd. íd.	87,35
Por el Regim. de Pontoneros.	»
Por el íd. de Telégrafos...	99,50
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	202,10
Por el 2.º íd. de íd.	214,00
Por la Brigada Topográfica...	29,30
Por el Centro Electrotécnico..	185,25
Por el Servicio de Aeronáutica.	175,45
Por la Academia del Cuerpo..	192,25
En Madrid	1.795,20
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	590,70
Por la íd. de la 3.ª íd.	274,30
Por la íd. de la 4.ª íd.	343,00
Por la íd. de la 5.ª íd.	»
Por la íd. de la 6.ª íd.	189,55
Por la íd. de la 7.ª íd.	119,25
Por la íd. de la 8.ª íd.	150,25
Por la íd. de Mallorca.....	94,10
Por la íd. de Menorca	54,35
Por la íd. de Tenerife.....	45,70
Por la íd. de Gran Canar.ª	67,60
Por la íd. de Larache.....	100,95
Por la íd. de Ceuta.....	371,55
Por la íd. de Melilla.....	223,25
Suma el cargo.....	64.580,55

DATA

Pagado por la cuota funeraria del Teniente D. Cándido Herrero Faure (q. D. h.).....	3.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	3.115,00

	Pesetas.
RESUMEN	
Importa el cargo.....	64.580.55
Idem la data	3.115,00
Existencia en el día de la fecha	61.465,55
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España (45.000 pesetas nominales); su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	11.991,35
En metálico en caja.....	»
En abonarés pendientes de cobro	3.871,70
Total igual.....	61.465,55
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 31 de mayo último, según balance.....	834
BAJAS	
Ninguna.	»
Quedan en el día de la fecha..	834

Madrid, 30 de junio de 1919.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ ROCA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE JUNIO DE 1919

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Ascensos.

A Teniente Coronel.

C.e	D. José Espejo Fernández.—R. O. 5 junio de 1919.—*D. O.* número 124.

A Comandantes.

C.n	D. Federico Bassa Forment.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Santos Guillén.—Id.—Id.
C.n	D. José Gutiérrez Juárez.—Id.—Id.
C.n	D. Mario Pintos Levy.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Pérez-Beato Blanco.—Id.—Id.
C.n	D. Andrés Fernández Mulero.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Palanca y Martínez Fortún.—Id.—Id.

A Capitanes.

T.e	D. Gustavo Agudo López.—Id.—Id.
T.e	D. León Urzáiz Guzmán.—Id.—Id.
T.e	D. Eugenio Calderón Montero Ríos.—Id.—Id.
T.e	D. Julio Brandis Benito.—Id.—Id.
T.e	D. Joaquín Otero Ferrer.—Id.—Id.
T.e	D. Jesús López Lara Mayor.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio García Vallejo.—Id.—Id.
T.e	D. Joaquín Ramírez Ramírez.—Id.—Id.
T.e	D. Ramón Bofill Combelles.—Id.—Id.

Recompensas.

C.e	D. Enrique Milián Martínez, se le concede la cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, por servicios prestados en el Laboratorio del Material.—R. O. 16 junio de 1919.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

Destinos.

C.n	D. Fernando Sánchez de Toca y Muñoz, de ayudante de campo del General Jefe de la Sección de Aeronáutica, a disponible en la 1.ª Región por haber sido proclamado diputado a Cortes por el distrito de Mora de Rubielos (Teruel).—R. O. 9 junio de 1919.—*D. O.* número 127.
C.e	D. Félix González Gutiérrez, de la Comandancia de Gijón, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. Julio Rodríguez Mourelo, Jefe de Sección del Ministerio.—R. O. 14 junio de 1919.—*D. O.* número 132.
T. C.	D. Luis Castañón Cruzada, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, se le concede el mando del grupo de Radiotelegrafía de campaña.—R. O. 20 junio de 1919.—*D. O.* núm. 136.
C.e	D. Luis Cañellas y Marquina, de la Comandancia de Madrid, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. Rafael Moreno y Gil de Borja, Comandante General de Ingenieros de la 6.ª Región.—R. O. 23 junio de 1919.—*D. O.* núm. 138.
C.n	D. Alejandro Más de Gaminde, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, encargado de la estación radiotelegráfica de Bilbao, se dispone preste servicio en la Comandancia de dicha plaza, sin perjuicio del desempeño de los cometidos que tenga a su cargo por su destino de plantilla.—R. O. 23 junio de 1919.—*D. O.* núm. 139.
C.l	Sr. D. José Portillo Bruzón, del Laboratorio del Material, a la Comandancia de Cádiz.—R. O. 25 junio de 1919.—*D. O.* número 140.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas
T. C.	D. José Roca Navarra, de la Comandancia general de la 1.ª Región, a la Comandancia de Menorca.—Id.—Id.
T. C.	D. Rudesindo Montoto Barral, del Laboratorio del Material, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
T. C.	D. Wenceslao Carreño Arias, de disponible en la 8.ª Región, a la Comandancia general de la 1.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. José Espejo Fernández, ascendido, de la Comandancia del Ferrol, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.e	D. Lorenzo Pedret Vidal, de la Movilización Industrial e Inspección de Industrias de la 8.ª Región, al 2.º Depósito de Reserva.—Id.—Id.
C.e	D. Ramón Aguirre y Martínez Valdivielso, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al grupo de Radiotelegrafía de campaña.—Id.—Id.
C.e	D. Federico García Vigil, del Laboratorio del Material, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
C.e	D. Eusebio Redondo Ballester, que cesa de ayudante de campo del General D. Luis Iribarren Arce, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.e	D. Carlos Barutell Power, de la Comandancia de Toledo, a la de Madrid.—Id.—Id.
C.e	D. Mariano Ramis Huguet, que cesa de ayudante de campo del General D. Antonio los Arcos Miranda, a la Comandancia de Toledo.—Id.—Id.
C.e	D. Luis Palanca y Martínez Fortún, ascendido, del Regimiento de Telégrafos, al 8.º Depósito de Reserva.—Id.—Id.
C.e	D. Andrés Fernández Mulero, íd., de la Comandancia de Melilla, al 5.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.e	D. José Gutiérrez Juárez, íd., de la compañía de Telégrafos de Menorca, a la Comandancia del Ferrol.—Id.—Id.
C.e	D. Manuel Pérez Beato Blanco, íd., de la Comandancia de Melilla, a la de Gijón.—Id.—Id.
C.e	D. Mario Pintos Levy, íd., del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a la Movilización Industrial e Inspección de Industrias de la 8.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Federico Bassa Forment, íd., del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a disponible en la 4.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Enrique Santos Guillén, íd., de supernumerario sin sueldo en la 2.ª Región, a continuar en igual situación.—Id.—Id.
C.n	D. Miguel Ramírez de Cartagena Marcaida, de la Comandancia de Melilla, al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. Joaquín Tarazona Aviñón, del Regimiento de Telégrafos, al grupo de Radiotelegrafía de campaña.—Id.—Id.
C.n	D. Tomás Estévanez Muñoz, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al grupo de Radiotelegrafía de campaña.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Peñalver Altimiras, de disponible en la 1.ª Región, al 4.º Regiminto de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Jesús Prieto Rincón, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Rodero Carrasco, del Laboratorio del Material, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Díaz Iboleón, del íd., al íd.—Id.—Id.
C.n	D. Miguel Ripoll y Carbonell, del íd., al íd.—Id.—Id.
C.n	D. Pedro Maluenda López, del íd., al íd.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Navarro Serrano, del íd., al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. Mauricio Capdequí Brieu, de la Comandancia de Ceuta, al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Péres Vázquez Torres, de la compañía de Zapadores minadores de Tenerife,

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas
	al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Rubio Fernández, de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Eduardo Susanna Almaraz, de la Comandancia de Melilla, a disponible en Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Eugenio Calderón Montero Ríos, ascendido, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Ramón Bofill Combelles, íd., de la Comandancia de Melilla, a la misma.—Id.—Id.
C.n	D. Joaquín Ramírez Ramírez, íd., de la Comandancia de Ceuta, a la de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Gustavo Agudo López, íd., de las tropas de Policía indígena de Melilla, al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. Julio Brandis Benito, íd., de la Comandancia de Ceuta, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Jesús López Lara Mayor, íd., de la Comandancia de Larache, a la de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Joaquín Otero Ferrer, íd., de la Comandancia de Melilla, a la de Ceuta.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio García Vallejo, íd., del Regimiento de Telégrafos, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. León Urzáiz Guzmán, íd., del Servicio de Aeronáutica militar en Africa, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
T.e	D. Pedro Fraile Sánchez, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al grupo de Radiotelegrafía campaña.—Id.—Id.
T.e	D. Luis Angulo Tejada, del íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. José de Eguía Chinchilla, del íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. Salvador Jiménez Villagrán, del Regimiento de Pontoneros, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.

Empleo en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
T.e	D. Manuel Ontañón Carasa, del 1er Regimiento de Zapadores minadores, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
T.e	D. Federico de Aragón y de Sosa, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
T.e	D. Joaquín Boy Fontelles, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Brigada Topográfica.—Id.—Id.
T.e	D. Carlos Alcover González, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
T.e	D. Mariano del Campo Cantalapiedra, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Bastos y Ansart, de supernumerario sin sueldo en la 4.ª Región, se dispone quede en situación de disponible en la 1.ª, por haber sido elegido diputado a Cortes por el distrito de Boltaña (Huesca).—R. O. 27 junio de 1919.—*D. O.* núm. 142.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.n	D. Francisco Bastos Ansart, se le concede la gratificación anual de efectividad de 1.700 pesetas.—R. O. 13 junio de 1919.—*D. O.* núm. 132.
T. C.	D. Arturo Sola Bobea, íd. la íd. de 500 pesetas.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Cerdó Pujol, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José Sánchez Laulhé, íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Dunn Ros, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Ernesto Villar Molina, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Rafael García y García de la Torre, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Luis del Pozo y de Travay, íd.—Id.—Id.
	Licencias.
C.n	D. Juan Muñoz Pruneda, se le

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	concede una de dos meses por asuntos propios para Madrid, San Sebastián y Pontevedra. —Orden del Capitán General de Canarias, 4 junio de 1919.
C.n	D. Antonio Fernández Bolaños Mora, íd. una de quince días por asuntos propios para París (Francia).—R. O. 13 junio de 1919.—*D. O.* núm. 132.
T.e	D. Pedro de Lamo Peris, íd. una de dos meses por enfermo para Valencia y Jaraba (Zaragoza).—Orden del Capitán General de Canarias, 23 junio de 1919.
T. C.	D. Droctoveo Castañón Reguer ra, íd. una de dos meses poenfermo para Madrid y Granada.—Orden del Capitán General de la 4.ª Región, 26 junio de 1919.
C.n	D. Rafael Llorente Sola, íd. una de dos meses por íd. para Madrid y Valencia.—Orden del Capitán General de la 6.ª Región, 30 junio de 1919.
	Clasificaciones.
C.l	Sr. D. Ramiro Ortíz de Zárate y Armendáriz, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 14 junio de 1919.—*D. O.* número 133.
C.l	Sr. D. Adolfo del Valle y Pérez, íd.—Id.—Id.
	Matrimonios.
T.e	D. Carlos Gómez Retana, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Paz Fraile Sánchez.—R. O. 16 junio de 1919.—*D. O.* núm. 133.
C.n	D. Antonio García Vallejo, íd. con D.ª María del Pilar González y Fernández Muñiz.—R. O. 21 junio de 1919.—*D. O.* número 137.
	Supernumerarios.
C.n	D. Angeles Gil Albarellos, de disponible en la 1.ª Región, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía General de la misma.—R. O. 21 junio de 1919.—*D. O.* núm. 138.
C.n	D. Lorenzo Almarza Mallaina, del Regimiento de Pontoneros, se le concede el pase a íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 5.ª Región.—R. O. 27 junio de 1919. —*D. O.* núm. 143.
	Reserva.
T. C.	D. Alfonso Rodríguez y Rodríguez, de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región, se le concede el pase a la situación que determina la base 8.ª de la ley de 29 de junio de 1918 (*C. L.* núm. 169), con el empleo de coronel y sueldo mensual de 750 pesetas, quedando afecto al 1.er Depósito de Reserva.—R. O. 16 junio de 1919.—*D. O.* núm. 133.
	ESCALA DE RESERVA
	Bajas.
C.n	D. Mariano Martínez Molera, por fallecimiento ocurrido el 25 de junio de 1919 en Palma de Mallorca.
	Ascensos.
	A Teniente.
Alf.z	D. Felipe Fernández Martínez. —R. O. 13 junio de 1919.—*D. O.* núm. 132.
	Cruces.
C.n	D. Isidoro Jiménez Sánchez, se le concede pensión de 600 pesetas en la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 1.º de febrero de 1919.—R. O. 3 junio de 1919.—*D. O.* número 123.
Alf.z	D. Luis Soler Pérez, íd. permuta de siete cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, que posee, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 4 junio de 1919.—*D. O.* núm. 124.
C.n	D. Gabriel Hernández Caparros, íd. placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 20 de abril de 1919.—R. O. 13 junio de 1919.—*D. O.* núm. 132.
Alf.z	D. Hilario Escribá Nicola, íd.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	permuta de cuatro cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, que posee, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 20 junio de 1919.—*D. O.* número 137.
Alf.z	D. Aurelio Bragado Danel, íd. permuta de una cruz de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, y otra de igual clase con distintivo blanco, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—Id.—Id.
Alf.z	D. Julio Martínez Berberana, íd. permuta de cuatro cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, que posee, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 26 junio de 1919.—*D. O.* número 142.
	Destinos.
T.e	D. Antolín Redondo Cachano, del Servicio de Aeronáutica militar, a la Academia de Ingenieros.—R. O. 28 junio de 1919.—*D. O.* núm. 143.
T.e	D. Felipe Fernández Martínez, ascendido, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al mismo.—Id.—Id.
Alf.z	D. Mariano Aguar Lorán, del Regimiento de Pontoneros, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
Alf.z	D. Eusebio Villaverde García, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
Alf.z	D. José Ferrer Solá, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
Alf.z	D. Juan Aguirre Eizaguirre, del Regimiento de Telégrafos, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
Alf.z	D. Joaquín Frías García, del Regimiento de Pontoneros, al grupo de Radiotelegrafía de campaña.—Id.—Id.
Alf.z	D. Aurelio Bragado Daniel, del Regimiento de Telégrafos, al grupo de Radiotelegrafía de campaña.—Id.—Id.
Alf.z	D. Mariano Lucio Martínez, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al grupo de Radiotelegrafía de campaña.—Id.—Id.
Alf.z	D. Antonio Marcos Villafruela, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
Alf.z	D. Joaquín Arnáiz Vicario, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
T.e	D. Antonio Sánchez Burgos, se le concede la gratificación anual de efectividad de 1.000 pesetas.—R. O. 13 junio de 1900.—*D. O.* núm. 132.
T.e	D. Lázaro Rodríguez Carretero, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Juan García Plaza, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Filastro Pardo Díaz de Otazu, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Rodríguez Alcalde, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Hernández Pedraz, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Ferragut Cánaves, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Pedro Sanz Parra, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Dioclecio Bravo Simón, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Julián Puertas López, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Rafael López Hernández, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Vicente Granda Antona, íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Mateo Aguilar, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Rollán García, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Luis Herrero Castellanos, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Jesús Mateo Balaguer, íd.—Id.—Id
T.e	D. Valentín de Santiago Fuentes, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Emilio Jiménez Jiménez, íd,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	la íd. de 500 pesetas.—Id.—Id
T.e	D. Emilio Fernández Sánchez Caro, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Matías Blanco Gili, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Martínez Aguilar, íd.—Id.- Id.
	Licencias.
T.e	D. Vicente Bolado Cantero, se le concede una de dos meses por enfermo para Caldas de Besaya (Santander). — Orden del Comandante General de Melilla, 28 junio de 1919.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Destinos.
C. del M.	D. Enrique Gamarro López, de los Talleres del Material, al grupo de Radiotelegrafía de campaña.—R. O. 25 junio de 1919.—*D. O.* núm. 140.
C. del M.	D. Julio Pérez Gil, de nuevo ingreso con el sueldo anual de 2.500 pesetas, a los Talleres del Material.—Id.—Id.
C. del M.	D. Juan Pérez Pedrero Ortiz, del Laboratorio del Material, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
M. de O.	D. Luis Campos Suay, de la Comandancia de Cartagena, a la de Melilla.—Id.—Id.
M. de O.	D. Ignacio Conesa García, de la Comandancia de Jaca, a la de Cartagena.—Id.—Id.
M. de O.	D. Pedro Echevarría Lete, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 2.500 pesetas, a la Comandancia de Jaca.—Id.—Id.
M. de T.	D. Emilio Cuenca García, del Laboratorio del Material, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
O. A.	D. Eustasio Corredor Nogués, del Regimiento de Telégrafos, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
A. de O.	D. Ireneo Fuentes Ubierna, del Laboratorio del Material, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
M. de T.	D. Federico Goy Calvo, se le concede el sueldo de 4.250 pesetas anuales a partir de 1.° de julio próximo.—R. O. 23 junio de 1919.—*D. O.* número 139.
M. de T.	D. Lucio San Antonio Loeches, íd.—Id.—Id.
M. de T.	D. Eusebio Truño López, íd.—Id.—Id.
M. de T.	D. Mariano Sacó Muñoz, íd.—Id.—Id.
M. de T.	D. Emilio Cuenca García, íd. el íd. de 3.250 pesetas a partir de íd.—Id.—Id.
A. de O.	D. Ireneo Fuentes Ubierna, íd. el íd. de 3.000 pesetas a partir de íd.—Id.—Id.
O. A.	D. León Gómez García, íd. el íd. de 2.650 pesetas a partir de íd.—Id.—Id.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	121.018,49
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de mayo	18.075,75
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de mayo)	4.528,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	1.829,61
Idem por intereses del papel del Estado 5 por 100 amortizable	180,00
Idem por reintegros	25,00
Idem por donativos de señores protectores	360,25
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Idem por íd. de la cuota benéfica del teniente coronel de Artillería don Federico Alonso	3.000,00
Idem por íd. de la Academia de Ingenieros	200,00
Idem por íd. de un Anónimo	466,12
Suma	150.077,30

HABER			
Socios bajas			82,00
Gastos de Secretaría			345,80
Pensiones satisfechas a huérfanos			11.113,50
Gastado por el Colegio en mayo	Niños	16.222,86	18.749,46
	Niñas	2.526,60	
Existencia en Caja, según arqueo			119.786,54
Suma			150.077,30

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	9.635,81
En ídem en la Caja del Colegio	»
En cuenta corriente en el Banco de España	251,04
En carpetas de cargos pendientes	7.732,65
En papel del Estado depositado en el Banco de España (123.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	102.167,04
Suma	119.786,54

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 12 de mayo de 1919	2.493
Altas	»
Suma	2.493
Bajas	8
Quedan	2.485

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar.....	En Academias militares.....	En carreras civiles.....	Con pensión..	Pensión de dote.....	Aspirantes....	TOTALES.....
Huérfanos.....	85	15	19	14	68	»	»	201
Huérfanas.....	43	23	»	3	58	30	»	157
TOTALES.....	128	38	19	17	126	30	»	358

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños.....	Acogidos...	26	Aspirantes...	»	Total...	26
Niñas.....	»	62	»	»	»	62
TOTALES.	»	88	»	»	»	88

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas..	9.520,50	9.520,00	0,50
Idem corrientes.....	42.196,00	34.829,00	7.367,00
SUMAS.....	51.716,50	44.349,00	7.367,50

NOTA 2.ª Por haber aumentado los ingresos, el Consejo de Administración acordó acoger a todos los huérfanos que en la actualidad figuraban en la 2.ª escala.

Madrid 10 de junio de 1919.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Manuel Suárez.

INGENIEROS DEL EJERCITO — BIBLIOTECA

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en el mes de junio de 1919.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo (1)...	**Thebussem (Doctor):** Primera, Segunda, Tercera, Cuarta, Quinta y última Ración de Artículos del..... 1892-1907, Madrid. 574-280 páginas. 18 × 10.....	A-a-2
Compra.....	Boletín de la Sociedad Española de Excursiones.— Arte, Arqueología, Historia. Años 1917, 1918 y 1.er trimestre de 1919.....	A-d-3 J-g-3
Compra.....	**Martínez-Alcubilla (D. Marcelino):** Boletín Jurídico Administrativo. Anuario de Legislación y Jurisprudencia. Apéndices do 1918.....	A-i-2
Compra.....	**Feyler (F.):** Problemes de stratégie tirés de la Guerre Européenne. Le prebléme de la Guerre. 1918, París. 1 vol., 282 páginas con mapas. 16×9.	B-k-1 J-n-12
Compra.....	**Vogt (H.):** Eléments de mathématiques supérieures a l'usage des physiciens, chimistes et ingénieurs et des éléves des facultés des sciences. 9.ª edición. 1907, París. 1 vol., 708 páginas, 17 × 10.	C-h-1
Compra.....	**Pilon (H.):** Le Tube Coolidge. Ses applications scientifiques médicales et industrielles. 1919, París. 1 vol., 83 páginas con figuras. 18 × 10.....	E-f-4
Compra.....	**Lanino (Pietro):** Per la nazionalizzazione delle nostre industrie. (Coferenza tenuta presso il collegio nazionale degli ingegneri ferroviari italiani la sera del 9 Febbraio de 1916. 1916, Roma. 1 volumen, 95 páginas. 22 × 13. Nota: Supplemento alla «Rivista Tecnica Delle Ferrovie Italiane»...	G-d-1
Compra.....	**Razous (Paul):** Théorie & pratique du séchage industriel. 2.ª edición. 1919, París. 1 vol., 253 páginas con figuras. 17 × 10.....	G-d-1
Compra.....	**Guiselin (A.):** Les combustibles liquides. Essences, huiles résidus de pétroles, de goudrons de houille, de schistesbitumineus, de lignites, de tourbe, de bois. 1919, París. 1 vol., 98 páginas. 19 × 10. Nota: Extrait des mémoires de la Société des Ingénieurs Civils de France. (Bulletin d' Octobre de 1918).....	G-f-2

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Marcote (Ed.)** y **Béréhare (E.)**: Résumé des connaissances scientifiques utiles aux aviateurs et mécaniciens de l'aéronautique. 1918, París. 4 volumen, 588 páginas con figuras. 15 × 9.....	G-h-3 H-k-3
Compra.....	**Woodhouse (Henry)**: The aero blue book and Directory of aeronautic organizations. 1919, New-York. 1 vol., 202 páginas con láminas y croquis. 25 × 18.....	G-h-3 H-k-3
Regalo	Estadística de las Obras Públicas de España.—Carreteras y caminos vecinales.—Situación en 1.º de enero de 1917, y datos y gastos de explotación correspondientes a 1912, 13, 14, 15 y 16. Del Instituto Geográfico y Estadístico.....	G-h-5
Compra.....	**Preux (Henry de)**: Etude pratique sur la construction des routes de montagne et la correction des torrents dans les régions élèves. 1918, París. 1 vol., 148 páginas con figurras. 18 × 11.....	G-i-2
Compra.....	**Raymond (William G.)**: The elements of railroad engineering. 1917, New-York. 1 vol., 453 páginas con figuras y láminas. 17 × 10.....	G-j-1
Regalo.....	**Las Rivas y López (D. Manuel de)**: Nociones de arquitectura y construcción de edificios fabriles y militares. 1900, Madrid. 2 vols. 1 Texto 446 páginas, 1 atlas y 30 láminas. Texto 18 × 11, atlas 15 × 19. Nota: Obra declarada de texto para la Academia de Artillería por R. O. de 13 de agosto de 1909.....	I-a-1 I-f-1
Compra.....	**Parellada y García (D. Antonio)**: Arquitectura. 1.ª Parte: Ingeniería Sanitaria.-I. Higiene y Salubridad pública.-II. Higiene y salubridad de la vivienda.—2.ª Parte: Estética y composición de edificios.-I. Estética arquitectónica.-II. Composición arquitectónica.-III. Práctica arquitectónica. —3.ª Parte: Programas y tipos de edificios.-I. Edificios de habitación privada.-II. Edificios militares de habitación colectiva.-III. Edificios hospitalarios.-IV. Edificios industriales y almacenes.-V. Edificios mixtos, y VI. Edificios escolares. 1918, Guadalajara. 4 vols. Texto 3 tomos. 558-133 páginas, Atlas 3 tomos y 206 láminas. Texto 20 × 13. Atlas 21 × 15.....	I-a-1 I m-3
Compra.....	**Frick (P.)**: Considération sur l'etablissement des projets de distribution d'eau potable dans les communes. 1919, París. 1 vol., 118 plginas con figuras. 17 × 10.....	I-n-2
Regalo (1)..	Colección de mapas históricos existentes en el Archivo del Depósito de la Guerra. (Reproducción autotípica, en negro.)—Mapa de las poblaciones del Seno Mexicano y Costa del Nuevo Santander,	

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
	reconocida, pacificada y poblada por el Sr. Conde de Sierra Gorda, por D. José Escandón.—Plano de la ciudad de León de Huanuco de los Caballeros, I. Galves.—Id. corográfico del nuevo reino de Toledo, hecho de orden del Marqués de Casa-Fuertes, Gobernador y Capitán General de los Reinos y provincias de Nueva España.—Mapa demostrativo y figurativo de la bahía de Samana en la Isla española. Año 1770, por Francisco Le Negre de Mondragón.—Aspecto simbólico del mundo hispánico puntualmente arreglado al geográfico. Año 1761, por Vicente Memije.—Una hoja del atlas marítimo de Juan de Oliva, representando las Antillas y costas del seno mexicano. Año 1596.—Una hoja del atlas marítimo de Juan de Oliva, representando las costas del Perú y el mar austral. Año 1596.—Una hoja del atlas marítimo de Juan de Oliva, representando las costas de España, Francia, Inglaterra y una parte de Berbería. Año 1596, s. a. Madrid. 1 vol., 8 mapas. 24 × 20	J-f-2

NOTA 1.ª—Las obras que figuran Regalo (1), de la señora viuda del Teniente Coronel de Ingenieros D. Eusebio Torner.

Madrid 30 de junio de 1919.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO

Benildo Alberca.

B.º V.º

EL TENIENTE CORONEL-DIRECTOR,

Morcillo.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de julio de 1919.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior.....	61.465,55
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	155,45
Por el 2.º íd. íd.	100,65
Por el 3.er íd. íd.	124,25
Por el 4.º íd. íd.	134,35
Por el 5.º íd. íd.	89,10
Por el Regim. de Pontoneros.	185,20
Por el íd. de Telégrafos...	104,65
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	188,40
Por el 2.º íd. de íd. .	198,25
Por la Brigada Topográfica...	32,45
Por el Centro Electrotécnico..	253,65
Por el Servicio de Aeronáutica.	166,40
Por la Academia del Cuerpo..	192,25
Por la Escuela Superior Guerra	168,70
En Madrid.....	1.564,35
Por la Deleg.n de la 2.a Reg.n	»
Por la íd. de la 3.a íd.	151,75
Por la íd. de la 4.a íd.	341,40
Por la íd. de la 5.a íd.	196,80
Por la íd. de la 6.a íd.	183,00
Por la íd. de la 7.a íd.	121,90
Por la íd. de la 8.a íd.	317,55
Por la íd. de Mallorca.....	94,65
Por la íd. de Menorca....	56,20
Por la íd. de Tenerife.....	52,20
Por la íd. de Gran Canar.a	»
Por la íd. de Larache.....	184,05
Por la íd. de Ceuta.....	»
Por la íd. de Melilla.....	210,30
Suma el cargo.....	67.033,45

	Pesetas.
DATA	
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido D. Eduardo de Bordóns y Martínez de Ariza (q. D. h.).....	3.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	3.115,00

RESUMEN

Importa el cargo.....	67.033,45
Idem la data.....	3.115,00
Existencia en el día de la fecha	63.918,45

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	15.091,25
En metálico en caja.....	35,90
En abonarés pendientes de cobro.....	3.188,80
Total igual.....	63.918,45

NOTA.—Durante el presente mes no ha habido alteración en el número de socios, existiendo, por lo tanto, los 834 indicados en el balance de junio último.

Madrid, 31 de julio de 1919.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE JULIO DE 1919

Empleo en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Ascensos.

A Tenientes Coroneles.

C.e D. Guillermo Ortega Agulla.—R. O. 4 julio de 1919.—*D. O.* número 149.
C.e D. José Estevan Clavillar.—Id.—Id.
C.e D. Juan Ramón y Sena.—Id.—Id.
C.e D. Enrique Mathé Pedroche.—Id.

A Comandantes.

C.n D. José Bengoa Cuevas.—Id.—Id.
C.n D. José Vallespín Cobían.—Id.—Id.
C.n D. José Tejero Ruiz.—Id.—Id.
C.n D. Luis Dávila Ponce de León y Vilhelmi.—Id.—Id.

A Capitanes.

T.e D. Luis Martínez González.—Id.—Id.
T.e D. Luis Castroverde Aliaga.—Id.—Id.
T.e D. Rogelio de Azaola Ondarza.—Id.—Id.
T.e D. Ricardo de Anca Núñez.—Id.—Id.
T.e D. Luis Sicre Marassi.—Id.—Id.
T.e D. Francisco Pou Pou.—Id.—Id.

A Tenientes.

(Por haber terminado con aprovechamiento el plan de estudios reglamentario.)

Alf.z Al.º D. Fernando Olivié Hermida.—R. O. 10 julio de 1919.—*D. O.* núm. 154.
Alf.z Al.º D. Leoncio Martínez Fernández.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Attilio Ley Gracia.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Agustín Tejedor Sanz.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Antonio Cañete Heredia.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Juan García San Miguel y Uría.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Miguel Fernández de Villar.—R. O. 10 julio de 1919.—*D. O.* núm. 154.
Alf.z Al.º D. Germán González de Tánago.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Fernando Mexía Rosciano.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Federico Besga Uranga.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Arturo González Gil de Santiváñez.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Julio Hernández García.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Adrían Uliarte Egea.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Fernando Tovar Bernáldez.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Francisco Martínez Núñez.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Víctor Galán Díaz.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. José Ramírez Ramírez.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. José Rubio Segura.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Modesto Sánchez Llorens.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. José Sánchez Rodríguez.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Gaspar Herráiz Lloréns.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. León Cura Pajares.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Rafael Ramírez de Cartagena Marcaida.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Augusto de Aguirre y Vila.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Manuel Picazas Alvaro.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Francisco Josa Domínguez.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Enrique Mateo Lafuente.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. José Figueroa y Alonso Martínez.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Miguel Cerdá Morro.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Pedro del Río Soler.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. José Ochoa Olavarrieta.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Antonio Noreña Ferrer.—Id.—Id.
Alf.z Al.º D. Arturo Díaz Rodríguez.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motvos y fechas.
	Cruces.
C.e	D. Anselmo Lacasa y Agustín, se le concede cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 22 de febrero de 1919.—R. O. 12 julio de 1919.—*D. O.* número 156.
C.e	D. Manuel Azpiazu y Paul, íd. la íd., con la antigüedad de 17 de febrero de 1919.—R. O. 19 julio de 1919.—*D. O.* número 163.
	Destinos.
T.e	D. Emilio Aguirre y Ortiz de Zárate, de disponible en la 1.ª Región, al Servicio de Aeronáutica militar.—R. O. 3 julio 1919.—*D. O.* núm. 149.
C.e	D. Trinidad Benjumeda y del Rey, de la Comandancia de Melilla, a la de El Ferrol, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 11 de la real orden circular de 28 de abril de 1914 (*C. L.* núm. 74).—R. O. 4 julio de 1919.—*D. O.* núm. 150.
C.e	D. José Gutiérrez Juárez, de la Comandancia de El Ferrol, a la de Melilla, con arreglo a íd. —Id.—Id.
C.n	D. Juan Noreña Echeverría, destinado en la Comandancia de Tenerife, se dispone se encargue del automóvil al servicio del Capitán General de Canarias.—Id.—Id.
C.n	D. Ramón Bofill Combelles, de la Comandancia de Melilla, al Regimiento de Telégrafos, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 11 de la real orden circular de 28 de abril de 1914 (*C. L.* núm. 74).—R. O. 11 julio de 1919.—*D. O.* núm. 156.
C.n	D. Gustavo Agudo López, del Regimiento de Telégrafos, a la Comandancia de Melilla, con arreglo a íd.—Id.—Id.
C.e	D. Agustín Loscertales y Sopena, se dispone cese en el cargo de ayudante de campo del General de brigada D. Pedro Vives y Vich, Comandante General de Ingenieros de la 5.ª Región.—R. O. 18 julio de 1919.—*D. O.* núm. 161.
C.e	D. Ramón Ríos Balaguer, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. Pedro Vives y Vich, Comandante General de Ingenieros de la 5.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Ernesto Villar y Peralta, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, se le nombra ayudante de campo del General de la 7.ª División, D. Rafael Peralta y Maroto.—R. O. 29 julio de 1919.—*D. O.* número 167.
C.e	D. Trinidad Benjumeda y del Rey, de la Comandancia del Ferrol, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. Jacobo García Roure, Comandante General de Ingenieros de la 2.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Pedro Soler de Cornellá Scandella, del 1.er Depósito de Reserva, al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores.—R. O. 29 julio de 1919.—*D. O.* núm. 167.
T. C.	D. Mariano de la Figuera Lezcano, de la Comandancia de Bilbao, al 3.er Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
T. C.	D. Julio Soto Rioja, de la Comandancia de Ciudad Rodrigo, al 2.º Batallón de reserva de servicios especiales de Ingenieros.—Id.—Id.
T. C.	D. Enrique Mathé Pedroche, ascendido, del Estado Mayor Central, al 1.er Batallón de reserva de servicios especiales de Ingenieros.—Id.—Id.
T. C.	D. José Estevan Clavillar, íd., de la Comandancia general de Ingenieros de la 5.ª Región, a la Comandancia de Bilbao. —Id.—Id.
T. C.	D. Juan Ramón Sena, íd., del Consejo de administración del Colegio de huérfanos de Santa Barbara y San Fernando, a la Comandancia de Ciudad

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Rodrigo.—R. O. 29 julio de 1919.—*D. O.* núm. 167.
T. C.	D. Guillermo Ortega Agulla, íd., de reemplazo en la 1.ª Región y agregado al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al 2.º Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.e	D. Manuel Hernández Alcalde, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores y en comisión en la Academia del Cuerpo, al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.e	D. José González Juan, del 4.º Depósito de Reserva, al 2.º Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.e	D. Agustín Loscertales Sopena, que ha cesado en el cargo de ayudante de campo del Comandante General de Ingenieros de la 5.ª Región, D. Pedro Vives y Vich, al 3.er Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.e	D. Ricardo Requena Martínez, del 3.er Depósito de Reserva al 1.er Batallón de reserva de servicios especiales de Ingenieros.—Id.—Id.
C.e	D. Francisco Vidal Planas, del 7.º Depósito de Reserva, al 2.º Batallón de reserva de servicios especiales de Ingenieros.—Id.—Id.
C.e	D. Fernando Falceto Blecua, que cesa en el cargo de ayudante de campo del General de la 7.ª División D. Rafael Peralta y Maroto, a la Comandancia general de Ingenieros de la 5.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Manuel Jiménez Fuente, del 6.º Depósito de Reserva, a disponible en la 6.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Miguel García de la Herrán, que cesa en el cargo de ayudante de campo del Comandante General de Ingenieros de la 2.ª Región, D. Jacobo García Roure, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.e	D. José Fajardo Verdejo, del 5.º Depósito de Reserva, a disponible en la 5.ª Región.—R. O. 29 julio de 1919.—*D. O.* número 167.
C.e	D. Federico Bassa Forment, de disponible en la 4.ª Región, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.e	D. Luis Palanca y Martínez Fortún, del 8.º Depósito de Reserva, a disponible en la 3.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Lorenzo Pedret y Vidal, del 2.º Depósito de Reserva, a disponible en la 2.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Félix González Gutiérrez, que ha cesado en el cargo de ayudante de campo del General de brigada D. Julio Rodríguez Mourelo, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. José Bengoa Cuevas, ascendido, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al 4.º Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.e	D. José Tejero Ruiz, íd., de la Academia del Cuerpo, a la Comandancia general de Ingenieros de la 7.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. José Vallespín Cobián, íd., del Regimiento de Telégrafos, a disponible en la 8.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Luis Dávila Ponce de León y Wilhelmi, íd., de supernumerario sin sueldo en la 2.ª Región, a continuar en igual situación.—Id.—Id.
C.n	D. Emilio Velo Castro, de la Comandancia de Larache, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Pedro Fauquié Lozano, de la Academia del Cuerpo, al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
C.n	D. Rafael Aparici y Aparici, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Reig Valerino, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, al Centro Electrotéc-

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	nico y de Comunicaciones.—R. O. 29 julio de 1919.—*D. O.* número 167.
C.n	D. José Petrirena Aurrecoechea, de la Comandancia de Larache, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Pou Pou, ascendido, de la Comandancia de Larache, a la compañía de Telégrafos de Menorca.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Sicre Marassi, íd., de la Comandancia de Melilla, a la compañía de Zapadores minadores de Tenerife.—Id.—Id.
C.n	D. Rogelio de Azaola Ondarza, íd., de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo de Anca Núñez, íd., de la Comandancia de Larache, a la misma.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Castroverde Aliaga, íd., de la Comandancia de Melilla, a disponible en Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Martínez González, íd., de la Comandancia de Melilla, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
T.e	D. José Blanco Olleta, del Regimiento de Pontoneros, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Palomares Revilla, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
T.e	D. Adrián Uliarte Egea, ascendido, al 1er Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 27 julio de 1919.—*D. O.* número 167.
T.e	D. Gaspar Herráiz Llorens, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. Augusto de Aguirre y Vila, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. Juan García San Miguel y Uria, íd., al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
T.e	D. Germán González Tánago, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Cañete Heredia, íd., al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
T.e	D. Arturo Díaz Rodríguez, íd., al íd.—R. O. 27 julio de 1919.—*D. O.* núm. 167.
T.e	D. Francisco Josa Domínguez, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Sánchez Rodríguez, íd., al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
T.e	D. Rafael Ramírez de Cartagena Marcaida, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. Attilio Ley Gracia, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. Julio Hernández García, íd., al 5.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
T.e	D. José Rubio Segura, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Picazas Alvaro, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. Leoncio Martínez Fernández, id., al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
T.e	D. Federico Besga Uranga, íd., al 2.º Regimiento de Ferrocales.—Id.—Id.
T.e	D. Arturo González Gil de Santiváñez, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. Víctor Galán Díaz, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. Modesto Sánchez Llorens, íd., al id.—Id.—Id.
T.e	D. Agustín Tejedor Sanz, íd., al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
T.e	D. Miguel Fernández de Villar, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. Fernando Mexía Rosciano, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. Fernando Tovar Bernáldez, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Martínez Núñez, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Ramírez Ramírez, íd., al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
T.e	D. Miguel Cerdá Morro, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. Pedro del Río Soler, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Ochoa Olavarrieta, íd., al íd.—Id.—Id.
T.e	D. Fernando Olivié Hermida, íd., al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
T.e	D. León Cura Pajares, íd., a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
T.e	D. Antonio Noreña Ferrer, íd., al íd.—R. O. 27 julio de 1919. —*D. O.* núm. 167.
C.e	D. Enrique Milián Martínez, del Ministerio, se le nombra Mayor del Consejo de administración de la Asociación de Santa Bárbara y San Fernando.—R. O. 23 julio de 1919.—*D. O.* núm. 169.
C.e	D. Miguel Domenge Mir, de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo.—R. O. 29 julio de 1919.—*D. O.* número 168.
T.e	D. Enrique Mateo Lafuente, ascendido, al Servicio de Aeronáutica militar, de plantilla. —Id.—Id.
C.e	D. Román Ingunza Lima, de la Movilización industrial e Inspección de industrias de la 7.ª Región, al Ministerio.—R. O. 30 julio de 1919.—*D. O.* número 168.
C.e	D. José Tejero Ruiz, de la Comandancia general de la 7.ª Región, se dispone continúe prestando sus servicios en la Academia hasta la terminación de los exámenes del próximo mes de septiembre.—Id. —Id.
T.e	D. José Figueroa y Alonso Martínez, ascendido, al servicio de Aeronáutica militar, de plantilla.—Id.—Id.
T. C.	D. Enrique Mathé Pedroche, del 1.er Batallón de reserva de servicios especiales, se dispone preste sus servicios a las inmediatas órdenes del Ministro de la Guerra, sin causar baja en su destino de plantilla.—R. O. 31 julio de 1919.
C.e	D. Manuel Hernández Alcalde, del 1.er Batallón de reserva de Zapadores Minadores a profesor de la Academia en comisión, sin ser baja en su actual destino.—R. O. 31 julio de 1919.—*D. O.* núm. 169.
C.e	D. José Tejero Ruiz, de la Comandancia general de la 7.ª Región a profesor de la Academia en comisión, íd.—R. O. 31 julio de 1919.—*D. O.* número 169.
C.e	D. Pedro Rodríguez Perlado, de disponible en la 1.ª Región y en comisión en la Academia, contiuúa en igual situación. —Id.—Id.
C.e	D. Mario Pintos Levy, de la Movilización industrial e inspección de industrias de la 8.ª Región a profesor de la Academia en comisión, sin ser baja en su actual destino.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Peñalver Altimiras, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores a profesor de la Academia, de plantilla.—
C.e	D. Eduardo Susanna Almaráz, de disponible en Melilla a íd.—Id.—Id.
T.e	D. Carlos Gómez Retana, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles y en comisión ayudante de profesor de la Academia, continúa en igual situación.—Id. —Id.
T.e	D. Manuel Miñambres Boyxer, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles a ayudante de profesor de la Academia en comisión, sin ser baja en su actual destino.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio López Martínez, de supernumerario sin sueldo en la 2.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo.—R. O. 31 julio de 1919.—*D. O.* núm. 170.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
T.e	D. Rogelio de Azaola Ondarza, se le concede la gratificación de efectividad de 500 pesetas anuales, a partir de 1.º de julio de 1919.—R. O. 4 julio de 1919.—*D. O.* núm. 150.
T.e	D. Ricardo de Anca Núñez, íd. —Id.—Id.
T.e	D. Luis Sicre Marassi, íd.—Id. —Id.
T.e	D. Francisco Pou Pou, íd.—Id. —Id.
C.n	D. Félix Martínez Sanz, íd. la

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	íd. de 1.500 pesetas anuales, a partir de 1.º de agosto próximo.—R. O. 18 julio de 1919.—*D. O.* núm. 162.
	Licencias.
C.ª	D. Gustavo Agudo López, se le concede una de un mes por herido, para Toledo.—Orden del Comandante General de Melilla, 2 julio de 1919.
T.e	D. César Herráiz Llorens, íd. una de ocho días por asuntos propios para Burdeos (Francia).—R. O. 2 julio de 1919.—*D. O.* núm. 147.
T.e	D. León Urzáis Guzmán, íd. una de un mes por íd. para París (Francia) y Londres (Inglaterra).—Id.—Id.
C.ª	D. José Irio e Illas, íd. una de dos meses por asuntos propios para Santander y Barcelona.—Orden del Capitán General de la 6.ª Región, 23 julio de 1919.
C.ª	D. José López Otero, íd. una de 25 días por asuntos propios para Oporto, Figueira da Foz y Lisboa (Portugal).—R. O. 29 julio de 1919.—*D. O.* número 167.
	Clasificaciones.
C.l	Sr. D. Fernando Plaja y Sala, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 19 julio de 1919.—*D. O.* núm. 163.
C.ª	D. Antonio Sánchez Rodríguez, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Luis Sousa Peco, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Prast Bonal, íd.—Id.—Id.
T.e	D. José María Gil Lasantas, íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Bach Ecija, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Leopoldo Sotillos Rodríguez, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Eugenio Ondovilla Sotés, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Alejandro Sancho Subirats, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Guerendiain Ponte, íd.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
T.e	D. Pedro Pou Murtra, íd.—R. O. 19 julio de 1919.—*D. O.* número 163.
T.e	D. Ernesto Pachá Delgado, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Menoyo Baños, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Mariano del Campo Cantalapiedra, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Carlos Alcober González, íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Dunn Ros, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Lorenzo Fernández Báguena, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Luis Franco Pineda, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Juan Rodríguez Rodríguez, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Julio de Rentería y Fernández de Velasco, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Rafael Rubio y Martínez Corera, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Miguel Servet, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Pedro Llabrés Sancho, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Ricardo de la Puente Bahamonde, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Capitolino Enrile López de Morla, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Amaro González de Mesa Suárez, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Pérez Ruiz, íd.—Id.—Id.
T.e	D. César de los Mozos Muñoz, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio González Medina, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Eusebio Caro Cañas, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Mariano Barberán Tros de Ilarduya, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Ernesto Villar Molina, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Rafael Estevan Ciriquián, íd.—Id.—Id.
Te	D. Rodrigo González Fernández, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Luis de Noreña Ferrer, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Rafael García y García de la Torre, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Cué Vidaña, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Ignacio Pérez Moreno, íd.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Matrimonios.
C.n	D. José López Otero, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María del Rosario Garrido Buezo.—R. O. 2 julio de 1919.—*D. O.* núm. 147.
C.n	D. Julián Azofra Herrería, íd. con D.ª Soledad Negrón de las Cuevas.—R. O. 9 julio de 1919. —*D. O.* núm. 154.
	ESCALA DE RESERVA
	Ascensos.
	A Comandante.
C.n	D. Juan Hernández Alvarez.—R. O. 8 julio de 1919.—*D. O.* número 152.
	A Capitán.
T.e	D. Antonio Sánchez Burgos.—Id.—Id.
	Cruces.
T.e	D. Leonardo Benito Valle y González, se le concede cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 24 de marzo de 1919.—R. O. 4 julio de 1919.—*D. O.* número 150.
	Destinos.
Alf.z	D. Ramón París Roig, de disponible en la 1.ª Región, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 22 julio de 1919.—*D. O.* núm. 163.
Alf.z	D. Tomás González Naranjo, de íd. en Canarias, al íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Casimiro Martínez Cano, de íd. en Larache, al íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Miguel Moll Pascual, de íd. en la 1.ª Región, al íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Imeldo Delgado Delgado, de íd., al íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Félix Amorós Valeriano, de íd., al íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Pedro Matas Fiol, de íd. en Larache, al íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Quiterio Rincón Sánchez, de íd. en la 2.ª Región, al íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Ramiro Cortés López, de íd. en Melilla, al íd.—R. O. 22 julio de 1919.—*D. O.* núm. 163.
Alf.z	D. Casimiro Vicente Sánchez, de íd. en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. Alberto Martín Larrubia, íd. —Id.—Id.
Alf.z	D. Blas Escobar de la Paz, íd. —Id.—Id.
Alf.z	D. José Sánchez Hernández, de íd. en la 2.ª Región, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. Francisco Bravo Simón, de íd. en Ceuta, al id.—Id —Id.
Alf.z	D. Anselmo García Peguera, de íd. en Ceuta, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
Alf.z	D. Antonio Cano Jiménez, de íd. en la 4.ª Región, al íd.—Id. —Id.
Alf.z	D. Miguel Montero Doñoro, íd. —Id.—Id.
Alf.z	D. Francisco Castillón Sánchez, íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Luis María Corbella Valentí, íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. José Correa Cañedo, de íd. en la 1.ª Región, al 1.er Regimiento de Ferrocarriles.—Id. —Id.
Alf.z	D. Juan Sogo Mayor, íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Víctor Mensayas Aceytuno, íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Luis Rodríguez Gutiérrez, de íd. en la 5.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
Alf.z	D. Joaquín Farnós Ayet, de íd. en la 4.ª Región, al íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Juan Sevilla Domínguez, de íd. en la 1.ª Región, al íd.—Id. —Id.
Alf.z	D. Tomás Suay Ballester, íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Ruperto Vergara García, íd —Id.—Id.
Alf.z	D. Felipe Mora Merino, de íd. en Melilla, al íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Ernesto Vallejo Martínez, de íd. en la 1.ª Región, al íd.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
Alf.ª	D. Dionisio González Prieto, de íd. en la 3.ª Región, al íd.—R. O. 22 julio de 1919.—*D. O.* número 163.
Alf.ª	D. Juan León Muñoz, de íd. en la 1.ª Región, al íd.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Pedro Daguerre Vico, íd.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Julio Vilaplana Ebri, íd.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Ildefonso Serrano Madueño, íd.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Julián Príncipe Macarrón, íd.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Carmelo Ferrer Vélez, de íd. en la 1.ª Región, al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Pedro González Marrero, de íd. en Canarias, al íd.—Id—Id.
Alf.ª	D. Vicente Gamero Bejarano, de íd. en la 1.ª Región, al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Fermín Tobalina Sanz, íd.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Julián Romero Gómez, de íd. en Melilla, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
Alf.ª	D. Juan Costart Vidal, de íd., en la 1.ª Región, a la Comandancia de Larache.—Id—Id.
T. C.	D. Francisco Trapote González, de situación de reserva afecto al 7.º Depósito, a igual situación afecto al 2.º Batallón de reserva de servicios especiales de Ingenieros.—R. O. 26 julio de 1919.—*D. O.* número 165.
C.ª	D. José Borrego Vázquez, de situación de reserva afecto al 2.º Depósito, a igual situación afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Juan Hernández Alvarez, ascendido, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a situación de reserva afecto al 2.º Batallón de reserva de servicios especiales de Ingenieros.—Id.—Id.
C.ª	D. Esteban Mohino Toribio, de situación de reserva afecto al 1.er Depósito y prestando servicio servicio en el cuerpo de Seguridad, a igual situación afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores, continuando en igual servicio.—R. O. 26 julio de 1919. —*D. O.* núm. 165.
C.ª	D. Enrique Antón Mariño, de situación de reserva afecto al 4.º Depósito y prestando servicio en el cuerpo de Seguridad, a igual situación afecto al 2.º Batallón de reserva de Zapadores minadores, continuando en igual servicio.—Id. —Id.
C.ª	D. Francisco Sánchez Méndez, del 1.er Depósito de Reserva, al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Gabriel Cañamares Barahona, de situación de reserva afecto al 1.er Depósito y en comisión en el 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al mismo, de plantilla.—Id.—Id.
C.ª	D. Julián Hidalgo Izquierdo, del 4.º Depósito de Reserva, al 2.º Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. José Vila Sala, de situación de reserva afecto al 4.º Depósito, al 2.º Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id. —Id.
C.ª	D. Matías Pérez y Pérez, del 5.º Depósito de Reserva, al 3.er Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Juan Gómez Alvarez, de situación de reserva afecto a la Comandancia de Ceuta, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Antonio Sanmamed Bernáldez, del 8.º Depósito de Reserva, al 4.º Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id. —Id.
C.ª	D. Isidoro Jiménez Sánchez, de situación de reserva afecto al 7.º Depósito, al 4.º Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Daniel Pérez García, del 6.º Depósito de Reserva, al 1.er Batallón de reserva de servi-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	cios especiales de Ingenieros. —R. O. 22 julio de 1919.—*D. O.* núm. 165.
C.ª	D. Valentín Ortiz López, del 3.er Depósito de Reserva, al 1.er Batallón de reserva de servicios especiales de Ingenieros. —Id.—Id.
C.ª	D. Valentín Alonso Montero, del 7.º Depósito de Reserva, al 2.º Batallón de reserva de servicios especiales de Ingenieros.—Id.—Id.
C.ª	D. Agapito Rodríguez y Fernández, de situación de reserva afecto al 1.er Depósito, al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Barraquero Rojas, 2.º Depósito de Reserva, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.ª	D. Antonio Sánchez Burgos, ascendido, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, al 4.º de igual denominación.—Id. —Id.
T.e	D. Luis Herrero Castellanos, de situación de reserva afecto al 1.er Depósito y prestando servicio en el cuerpo de Seguridad, a igual situación afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores, continuando en igual servicio.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio de la Cruz Orejana, de situación de reserva afecto al 1.er Depósito y prestando servicio en el cuerpo de Seguridad, a igual situación afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores, continuando en igual servicio.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Rollán García, de situación de reserva afecto al 1.er Depósito y prestando servicio en el cuerpo de Seguridad, a igual situación afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores, continuando en igual servicio.—Id.—Id.
T.e	D. Ruperto Gómez Aragoneses, de situación de reserva afecto al 1.er Depósito y prestando servicio en el cuerpo de Seguridad, a igual situación afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores, continuando en igual servicio.—R. O. 22 julio de 1919.—*D. O.* número 165.
T.e	D. Matías Blanco Gili, de situación de reserva afecto al 1.er Depósito y prestando servicio en el cuerpo de Seguridad, a igual situación afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores, continuando en igual servicio.—Id.—Id.
Alf.z	D. José Avilés Merino, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
Alf.z	D. Manuel Arias Rodríguez, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
Alf.z	D. Ernesto Vallejo Martínez, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles al servicio de Aeronáutica militar, de plantilla. —R. O. 29 julio de 1919.—*D. O.* núm. 168.
C.e	D. Manuel Pérez Carbonell, de situación de reserva afecto al segundo Depósito, a igual situación, afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores.—R. O. 30 julio de 1919.—*D. O.* núm. 169.
C.e	D. Tomás López Casanova, de íd. afecto al 4.º íd. a igual situación afecto al 2.º Batallón de reserva de íd,—Id.—Id.
	Licencias.
T.e	D. Angel Valle Inclán, se le concede una de dos meses por enfermo, para Palencia.—Orden del Capitán General de la 6.ª Región, 19 julio de 1919.
	Clasificaciones.
T.e	D. Emilio Jiménez Jiménez, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 19 julio de 1919.—*D. O.* núm. 163.
T.e	D. Matías Blanco Gili, íd.—Id. —Id.
Alf.z	D. Amadeo Heredero Estatuet,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	íd.—R. O. 19 julio de 1919.—*D. O.* núm. 163.
Alf.z	D. Pedro Lapeña Blasco, íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Francisco Puerta Peralta, íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Matías Sardá Farigola, íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Benjamín Canet Canet, íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. Aquilino García Cauteli, íd.—Id—Id.
Alf.z	D. Manuel Arias Rodríguez, íd.—Id.—Id.
Alf.z	D. José Avilés Merino, íd.—Id.—Id.

Reserva.

C.n	D. Gabriel Hernández Caparrós, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, se le concede el pase a la situación de reserva que determina la base 8.ª de la ley de 29 de junio de 1919 (*C. L.* núm. 169), con el empleo de comandante y sueldo mensual de 487,50 pesetas, quedando afecto al 1.er Batallón de reserva de servicios especiales de Ingenieros.—R. O. 18 julio de 1919.—*D. O.* número 162.

PERSONAL DEL MATERIAL

Retiros.

D. del M.	D. José Caballero Viznete, de la Comandancia de Madrid, se le concede para esta Corte.—R. O. 30 julio de 1919.—*D. O.* núm. 168.
C. del M.	D. Cristóbal Fernández Fernández, de la Comandancia de Mallorca, se le concede para Palma de Mallorca.—R. O. 31 julio de 1919.—*D. O.* número 169.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.

Cruces.

O. C. de F. de 1.ª	D. José Antequera González, se le concede cruz y placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 7 de marzo de 1918.—R. O. 12 julio de 1919.—*D. O.* número 156.

Destinos.

A. de O.	D. Lorenzo Jiménez Dávila, de la Comandancia de Algeciras a la de Valladolid,—R. O. 31 julio de 1919.—*D. O.* número 169.
A. de O.	D. Justo Calzón Cubillo, de reemplazo en la 7.ª Región a la Comandancia de Algeciras. Id.—Id.
D. del M.	D, Luis Ibáñez Box, de la Comisión de experiencias del Material de Ingenieros a la Comandancia de Madrid.—Id.—Id.
D. del M.	D. Sebastián Linage Serrano de la Comandancia de Gerona a la Comisión de experiencias del Material de Ingenieros.—Id.—Id.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

M. de O.	D. José González Alegre, se le concede el sueldo de 5.750 pesetas anuales, a partir de 1.º de agosto próximo.—R. O. 18 julio de 1919.—*D. O.* número 162.
O. C. de F. de 1.ª	D. Francisco Solsona Pompido, íd. íd., con la misma antigüedad.—R. O. 30 julio de 1919.—*D. O.* núm. 169.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	119.786,54
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de junio	18.002,25
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de junio)	4.528,33
Idem por intereses del papel del Estado 5 por 100 amortizable	720,00
Idem por un folleto de «Regla de Cálculo»	1,00
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	1.469,16
Idem por comidas de señores Jefes y Oficiales del día de San Fernando.	155,04
Idem por reintegros	25,00
Idem por donativos de señores protectores	336,25
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	391,75
Idem por íd. del Capitán de Artillería D. Francisco Rojas	165,00
Idem por íd. del Capitán de Ingenieros D. Pedro Fanjul	5,00
Idem por íd. del Museo de Artillería, 2.° trimestre	575,00
Idem por íd. de señores Jefes y Oficiales de Ingenieros de Guadalajara	200,00
Idem por íd. de íd. íd. íd. de la Escuela de Guerra	100,00
Idem por íd. de la Academia de Artillería.	10,80
Idem por íd. de los señores Comandantes de Ingenieros Dublang y Ramón para fin especial	200,00
Suma	146.671,12

HABER			
Socios bajas			189,00
Gastos de Secretaría			353,95
Pensiones satisfechas a huérfanos			9.621,50
Gastado por el Colegio en junio	Niños	11.328,61	14.613,56
	Niñas	3.284,95	
Impuesto en el Monte de Piedad			2.070,00
Gratificación para uniforme a 3 huérfanos que han obtenido plaza de alumno			900,00
Partidas fallidas de alumnos de pago			186,20
Existencia en Caja, según arqueo			118.736,91
Suma			146.371,12

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	8.356,48
En ídem en la Caja del Colegio	»
En cuenta corriente en el Banco de España	971,04
En carpetas de cargos pendientes	7.242,35
En papel del Estado depositado en el Banco de España (123.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	102.167,04
Suma	118.736,91

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 12 de junio de 1919	2.485
Altas	8
Suma	2.493
Bajas	6
Quedan	2.487

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	85	15	19	14	68	»	»	201
Huérfanas	43	23	»	3	58	30	»	157
TOTALES	128	38	19	17	126	30	»	358

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos...	26	Aspirantes...	»	Total...	26
Niñas	»	62	»	»	»	62
TOTALES.	»	88	»	»	»	88

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	*Impuesto.*	*Diferencia.*
Cartillas cumplidas no retiradas.	9.520,50	9.520,00	0,50
Idem corrientes	43.711,00	36.899,00	6.812,00
SUMAS	53.231,50	46.419,00	6.812,50

NOTA 2.ª Por haber aumentado los ingresos, el Consejo de Administración acordó acoger a todos los huérfanos que en la actualidad figuraban en la 2.ª escala.

Madrid 10 de julio de 1919.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Manuel Suárez.

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en el mes de julio de 1919.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	L'Ilustration.—Año 1918.....	A-a-1
Compra.....	Comptes Remdus hebdomadaires des seances de l'Academie des Sciences. Tomos 161, 162 y 163...	A-d-4
Compra.....	Gaceta de Madrid.—1.er trimestre de 1919.....	A-g-7
Compra.....	**Mangin (Georges):** Les idées modernes d'organisation leur influence sociale. La question des salaires. 1919, París. 1 vol., 130 páginas. 16 × 9...	A-j-2 G-d-1
Compra....	Diario Oficial.—1er trimestre de 1919.....	B-f-1
Compra.....	La Guerra y su preparación.—Año de 1918.....	B-h-6
Regalo.....	Notes on tho year's naval progress. July-October 1896. 1896, Washington. 1 vol. 2 tomos, 239-18 páginas con figuras y láminas. 19 × 11.....	B-u-3
Compra.....	**Comas Solá (D. José):** Astronomía.—Tomo I: El sistema planetario solar. La Tierra, el Sol, la Luna y los planetas. Asteroides, Cometas y Estrellas fugaces.—Tomo II: Las Estrellas. Las estrellas en el cielo. Las estrellas en el espacio. Aspecto y constitución de las estrellas. Estrellas variables. Estrellas dobles y múltiples. Nebulosas. La Vía Láctea. Cosmogonía.—Apéndice: Aparatos y métodos de observaeión. Vocabulario. Definición sintética de las palabras o voces técnicas contenidas en dichos tomos. s. a. Madrid-Barcelona. 2 volúmenes, 3 tomos, 388-39 páginas con figuras y láminas. 13 × 8. Nota: Forman parte de la Colección de Manuales Gallach. 108 y 109.....	D-a-2
Compra.....	**Villavecchia (Víctor):** Tratado de química analítica aplicada.—Tomo I: Aguas. Productos químicos. Abonos. Materiales aglomerantes de construcción. Metales y aleaciones. Combustibles. Alquitrán de hulla y sus productos. Aceites minerales y derivados. Substancias grasas. Productos industriales de la elaboración de las substancias grasas.—Tomo II: Carnes. Leche y sus derivados. Harina, almidón y sus productos. Azúcares y materias sacarinas. Cerveza. Vinos. Alcoholes y licores. Aceites esenciales. Trementina y sus productos. Barnices. Caucho y gutapercha. Productos tánicos. Tintas. Cuero. Substancias colorantes. Fibras textiles, hilados y tejidos. 1918-19, Barcelona. 2 vols., 636-734 páginas con figuras. 19 × 11. Nota: Versión del Dr. José Estalella....	E-i-1

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Hollard (A.) & Bertiaux (L.)**: Analyse des métaux par eletrolyse. Métaux industrials, alliages, minerais, produits d'usine. 3.ª edición. 1919, París. 1 vol., 326 páginas. 17 × 10.....	E-i-3
Compra.....	**Blair (Andrew Alexander)**: The chemical analysis of iron. A complete account of all the best known methods for the analysis of iron, steel, pig-iron, alloy metals, iron ore limestone, slag, clay, sand, coal and coke. 8.ª edición. 1918, London 1 volumen, 318 páginas con figuras. 18 × 12.....	E-i-5
Compra.....	**Gill (Augustus H.)**: A Short hand-book of oil analysis. 8.ª edición. 1918, London. 1 vol., 209 páginas con figuras. 15 × 9.....	E-i-5 G-f-2
Regalo.....	Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España. Vol. 39. Del Instituto Geológico.....	F-a-2
Regalo.....	Anuario del Observatorio Central Meteorológico. Año 1918.....	F-d-3
Compra.....	Scientific American.—Año 1918.....	G-a-4
Compra.....	Scientific American Supplement.—Año 1918.....	G-a-4
Compra.....	Le Genie Civil.—Año 1918.....	G-a-4
Compra.....	Annales des ponts et chaussees.—Año 1918.....	G-a-4
Compra.....	**Seaton (A. E.)**: A manual of marine engineering. Comprising The design, Construction, and working of marine, machinery. 8.ª edición. 1918; London. 1 vol., 984 páginas con figuras y láminas. 18 × 11.....	G-b-1 I-l-2
Compra.....	**Moriondo (Ezio)**: Motrici a combustioni interna. Teoria, calcoli e costruzioni. 1919, Torino. 1 volumen, 1151 páginas con figuras. 18 × 11.....	G-b-9
Compra.....	**Razous (Paul)**: Construction et installation modernes des ateliers et usines. 4.ª edición. 1919, París. 1 vol., 535 páginas con figuras. 19 × 11.....	G-c-1 G-d-1 I-e-4
Compra.....	**Gharpentier (P.)**: Organisation industrielle. 1919, París. 1 vol., 365 páginas. 19 × 11.....	G-d-1
Compra.....	**Denis (P.)**: Organisation scientifique de l'usinage. Travaux de chariotage, de fraisage et de percage. Etablissement méthodique des fiches de fabrication. 1919, París. 1 vol., 172 páginas con figuras. 18 × 11.....	G-d-1
Compra.....	**Colomer (Félix) et Lordier (Charles)**: Combustibles industriels.—Houille, Pétrole, Lignite, Tourbe, Bois Charbon de bois, Agglomérés, Coke Gaz, Résidus industriels ou agricoles, Gadoues. 3.ª edición. 1919, París. 1 vol., 676 páginas con figuras. 19 × 11.....	G-f-2
Compra.....	**Fabris (Guido)**: Aceites y grasas vegetales, animales y minerales. 1919, Barcelona. 1 vol., 438 páginas con figuras. 15 × 9. Nota: Versión del Dr. A. Caballero.....	G-f-2 G-g-2

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Woodhouse (Henri):** Text book of military aeronautics. 19 8, New-York. 1 vol., 298 páginas con figuras y láminas. 24 × 18.....	G-h-3 H-k-3
Compra.....	**Petit (Henri):** Traité élémentaire d'automobile suivi de notes techniques. 1919, París. 1 vol., 619 páginas con figuras. 19 × 11.....	G-h-2 H-k-2
Compra.....	**Duchéne:** L'Aeroplane étudié et calculé par les mathématiques élémentaires. 3.ª edición. 1913, París. 1 vol., 306 páginas con figuras. 16 × 9....	G-h-3 H-k-3
Compra.....	**Hool (George A.) and Johnson (Nathan C.):** Concrete engineer's handbook. Data for the design and construction of plain and reinforced concrete structures. 1.ª edición. 1918, New-York. 1 volumen, 885 páginas con figuras. 18 × 13.....	I-g-3 I-i-3
Compra.....	**Dechamps (Henri):** Les principes de la construction des charpentes métalliques et leur application aux ponts a poutres droites, combles, supports et chevalements. 3.ª edición. 1908, París. 1 volumen, 592 páginas con figuras. 18 × 11.....	I-h-4
Compra.....	**Fleury (Paul):** La peinture et la décoration du batiment. 1908, París. 1 vol., 183 páginas con figuras. 18 × 11.....	I-k-2
Regalo.....	**Ispizua (Segundo de):** Los Vascos en América.—Historia de América. Volúmenes IV y V.—Venezuela.—Tomo 1.º: Descubrimiento.—Tomo 2.º: Lope de Aguirre. 1918, Madrid. 2 vols., 382-428 páginas con mapas. 18 × 8. Nota: Del Ministro Plenipotenciario de los E. U. de Venezuela en Madrid.....	J-j-10

Madrid 31 de julio de 1919.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO

Benildo Alberca.

B.º V.º

EL TENIENTE CORONEL-DIRECTOR,

Morcillo.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de agosto de 1919.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior	63.918,45
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	152,95
Por el 2.º íd. íd.	100,65
Por el 3.er íd. íd.	127,70
Por el 4.º íd. íd.	134,35
Por el 5.º íd. íd.	88,85
Por el Régim. de Pontoneros.	96,55
Por el íd. de Telégrafos...	121,90
Por el 1.er Reg. de Ferrocarrils.	187,35
Por el 2.º íd. de íd.	193,50
Por la Brigada Topográfica...	32,45
Por el Centro Electrotécnico..	255,65
Por el Servicio de Aeronáutica.	177,35
Por la Academia del Cuerpo..	172,55
Por la Escuela Superior Guerra	108,10
En Madrid	998,15
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	487,90
Por la íd. de la 3.ª íd.	165,70
Por la íd. de la 4.ª íd.	366,70
Por la íd. de la 5.ª íd.	177,80
Por la íd. de la 6.ª íd.	198,10
Por la íd. de la 7.ª íd.	»
Por la íd. de la 8.ª íd.	»
Por la íd. de Mallorca.....	»
Por la íd. de Menorca....	62,35
Por la íd. de Tenerife.....	47,45
Por la íd. de Gran Canar.ª	37,20
Por la íd. de Larache.....	98.35
Por la íd. de Ceuta.....	380,05
Por la íd. de Melilla.....	434,55
Intereses de las 45.000 pesetas nominales en Deuda amortizable, al 5 por 100 que posee la Asociación, cupón fecha 15 del mes actual.....	450,00
Suma el cargo.....	69.772,65

	Pesetas.
DATA	
Pagado por la cuota funeraria del Excelentísimo señor General D. Florencio Caula Villar (q. D. h.).....	3.000,00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	3.115,00

	Pesetas.
RESUMEN	
Importa el cargo.....	69.772,65
Idem la data.....	3.115,00
Existencia en el día de la fecha	66.657,65
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	14.222,35
En metálico en caja.....	195,00
En abonarés pendientes de cobro.....	6.637,80
Total igual.....	66.657,65
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 31 de julo último, según balance.....	834
ALTAS	
Como socios fundadores con arreglo al art. 3.º, apartado 1.º, caso *b)* del Reglamento de la Asociación.	
D. León Cura Pajares..... » Miguel Fernández de Villar Sirreda..... » Julio Hernández García... » Leoncio Martínez Fernádez » Fernando Mexía Rosciano.	5
Suma.....	839
BAJAS	
Excmo. Sr. D. Florencio Caula Villar, por fallecimiento.....	1
Quedan en el día de la fecha..	838

Madrid, 31 de agosto de 1919.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE AGOSTO DE 1919

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Ascensos.

A Teniente Coronel.

C.e D. José Fajardo Verdejo.—R. O. 7 agosto de 1919.—*D. O.* número 175.

A Comandante.

C.n D. José Cabellos y Díaz de la Guardia.—Id.—Id.

A Capitán.

T.e D. Francisco Prast Bonal.—Id. —Id.

Cruces.

C.e D. Ricardo Goytre Bejarano, se le concede cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 31 de agosto de 1918.—R. O. 27 agosto de 1919.—*D. O.* número 192.

Destinos.

C.n D. Pedro Fauquié Lozano, del Regimiento de Pontoneros, se dispone continúe prestando sus servicios, en comisión, en la Academia del Cuerpo hasta la terminación de los exámenes de septiembre próximo, sin ser baja en aquel destino. —R. O. 12 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 180.

C.n D. Ignacio de la Cuadra Más, de supernumerario sin sueldo en la 3.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo.—R. O. 16 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 183.

T. C. D. José Fajardo Verdejo, ascendido, de disponible en la 5.ª Región, a la Comandancia de Gerona.—R. O. 19 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 184.

C.e D. José Vallespín Cobián, de disponible en la 8.ª Región, a la Comandancia del Ferrol.—Id.—Id.

C.e D. Félix González Gutiérrez, de disponible en la 1.ª Región, a la movilización industrial e Inspección de industrias de la 7.ª Región.—Id.—Id.

C.e D. Luis Palanca y Martínez Fortún, de disponible en la 3.ª Región, a la Academia del Cuerpo para el percibo de hares, prestando servicio en la Comandancia general de Ingenieros de la 7.ª Región.—Id.—Id.

C.e D. Andrés Fernández Mulero, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, a disponible en Melilla, prestando servicio en los que tiene encomendados en África el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.

C.e D. José Cabellos y Díaz de la Guardia, ascendido, de la Comandancia de Málaga, al 5.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.

C.n D. Manuel Valcárce Gallegos, de la Comandancia de Burgos, a disponible en la 1.ª Región, por haber sido nombrado alumno de la Escuela Superior de Guerra.—Id.—Id.

C.n D. Antonio López Martínez, de disponible en la 2.ª Región, a la Comandancia de Málaga.—Id.—Id.

C.n D. León Urzáiz Guzmán, de disponible en la 1.ª Región, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.

C.n D. Antonio García Vallejo, de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Burgos.—

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motvos y fechas.
	R. O. 19 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 184.
C.ª	D. Jaime Nadal y Fernández Arroyo, de disponible en Ceuta y en comisión en la estación radiotelegráfica de Ceuta, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
C.ª	D. Francisco Prats Bonal, ascendido, de la Comandancia de Melilla, al 4.° Regimiento de Zapadores minadores.—Id. —Id.
T.e	D. Mariano del Campo Cantalapiedra, de la Comandancia de Larache, a disponible en la 1.ª Región, por haber sido nombrado alumno de la Escuela Superior de Guerra.—Id.—Id.
T.e	D. Lorenzo Fernández Báguena, de la Compañía de Zapadores de fortaleza de Menorca, a disponible en la 1.ª Región, por haber sido nombrado alumno de la Escuela Superior de Guerra.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Nueve-Iglesias Serna, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Larache.—Id. —Id.
T.e	D. Julio González Fernández, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
T.e	D. José de Eguía y Chinchilla, del Grupo de radiotelegrafía de campaña, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
T.e	D. Nicolás López Díaz, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
T.e	D. Luis Montalt Martí, de la Compañía de Telégrafos de Mallorca, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
T. C.	D. Luis Andrade Roca, se dispone desempeñe las funciones de jefe de la Escuela práctica de las tropas de Zapadores Minadores en el período de conjunto, del presente año.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	—R. O. 19 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 185.
C.ª	D. Gustavo de Montaud y Noguerol, íd. íd. auxiliar de dicho Jefe en íd.—Id.—Id.
C.e	D. José Vallespín Cobián, de la Comandancia del Ferrol, se le nombra ayudante de campo del General de brigada Don Antonio Los-Arcos y Miranda, Comandante General de Ingenieros de la 3.° Región.—R. O. 23 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 188.
C.e	D. Trinidad Benjumeda y del Rey, se dispone cese en el cargo de ayudante de campo del General de brigada D. Jacobo García Roure, Comandante General de Ingenieros de la 2.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Miguel García de la Herrán, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. Jacobo García Roure, Comandante General de Ingenieros de la 2.ª Región. —Id.—Id.
T. C.	D. Guillermo Ortega Agulla, del 2.° Batallón de reserva de Zapadores minadores, se dispone quede agregado a la Comandancia de Granada para prestar en ella servicio hasta fin de octubre próximo, sin causar baja en su destino de plantilla y sin percibir indemnización.—R. O. 23 agosto de 1819.—*D. O.* núm. 189.
T.e	D. Luis Noreña Ferrer, de la Comandancia de Melilla, al cuadro de eventualidades de las tropas de policía indígena de Melilla.—R. O. 26 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 190.
C.e	D. Rogelio Sol y Mestre, de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo, debiendo quedar disponible en la misma.—R. O. 28 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 192.
C.e	D. Mariano Sáinz y Ortíz de Urbina, íd. íd.—R. O. 29 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 193.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.ª	D. Francisco Cerdó Pujol, se le concede la gratificación de efectividad, de 500 pesetas anuales, a partir de 1.º de septiembre próximo.—R. O. 18 agosto de 1919.—*D. O.* número 184.
C.ª	D. José Arbizu Prieto, íd.—Id. —Id.
C.ª	D. Angel Avilés Tiscar, íd.—Id. —Id.
	Clasificaciones.
C.ª	Sr. D. Luis Monravá Cortadellas, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 18 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 184.
C.ª	Sr. D. Lorenzo de la Tejera y Magnín, id.—R. O. 23 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 189.
	Licencias.
C.ª	D. Arturo Laclaustra Valdés, se le concede una de dos meses. por asuntos propios, para París y Burdeos (Francia) y Bruselas y Lieja (Bélgica).—R. O. 12 agosto de 1919.—*D. O.* número 179.
	Matrimonios.
T.e	D. Pedro Fraile Sánchez, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Gregoria Muñoz Muñoz.—R. O. 22 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 187.
	Supernumerarios.
C.ª	D. Eugenio Calderón Montero Ríos, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía General de la 4.ª Región.—R. O. 12 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 180.
C.ª	D. Manuel Escolano Llorca, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, se le concede el pase a íd., quedando afecto al citado Centro Electrotécnico, sin sueldo alguno. —R. O. 18 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 183.
	Reserva.
T. C.	D. Saturnino Homedes Mompón, de la Comandancia de Gerona, se le concede el pase a la situación que determina la base 8.ª de la ley de 29 de junio de 1918 (*C. L.* núm. 169), con el empleo de coronel y sueldo mensual de 750 pesetas, quedando afecto al 2.º Batallón de reserva de Zapadores minadores.—R. O. 7 agosto ds 1919.—*D. O.* núm. 176.
	ESCALA DE RESERVA
	Ascensos.
	A Capitanes.
T.e	D. Lázaro Rodríguez Carretero. —R. O. 6 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 174.
T.e	D. Juan García Plaza.—Id.—Id.
T.e	D. Filastro Pardo Díaz de Otazu.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Rodríguez Alcalde. —Id.—Id.
T.e	D. Manuel Hernández Pedraz.—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Ferragut Cánaves. —Id.—Id.
T.e	D. Pedro Sanz Parra.—Id.—Id.
T.e	D. Dioclecio Bravo Simón.—Id. —Id.
T.e	D. Julián Puertas López.—Id,—Id.
T.e	D. Rafael López Hernández.—Id.—Id.
T.e	D, Vicente Granda Antona.—Id.—Id.
T.e	D. José Mateo Aguilar.—Id.—Id.
	A Tenientes.
Alf.z	D. Miguel Esteban Rivero.—Id. —Id.
Alf.z	D. Vicente Gómez Herrero.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
Alf.z	D. José Sogo Mayor.—R. O. 6 agosto de 1919.—*D. O.* número 174.
Alf.z	D. Francisco Herman Corachán. —Id.—Id.
Alf.z	D. Feliciano López Aparicio.— Id.—Id.
Alf.z	D. Ramón Gómez Irimia.—Id. —Id.
Alf.z	D. Francisco Altuna Larrinaga. —.Id—Id.
Alf.z	D. Amadeo Heredero Estatuet. —Id.—Id.
Alf.z	D. Pedro Lapeña Blasco.—Id.— Id.
	Cruces.
T.e	D. Serafín Guillén Garzo, se le concede cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 6 de marzo de 1919.—R. O. 27 agosto de 1919.—*D. O.* número 192.
	Destinos.
T.e	D. Carmelo Urruti Castejón, del 2.° Regimiento de Ferrocarriles, a situación de reserva afecto al 4.° Batallón de reserva de Zapadores minadores, por haber sido nombrado teniente del Cuerpo de Seguridad en la provincia de Pontevedra.—R. O. 12 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 179.
C.n	D. Julián Hidalgo Izquierdo, del 2.ª Batallón de reserva de Zapadores minadores, al 3.° de igual denominación.—R. O. 19 agosto de 1919.—*D. O.* núro 184.
C.n	D. Antonio Rodríguez Alcalde, ascendido, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al 2.° Batallón de reserva de servicios especiales de Ingenieros.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio Ferragut Cánaves, íd., del 2.° Regimiento de Ferrocarriles, al 2.° Batallón de reserva de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Julián Puertas López, íd., del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, al mismo.—R. O. 19 agosto de 1919.—*D. O.* número 184.
C.n	D. Dioclecio Bravo Simón, íd., del Servicio de Aeronáutica militar, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.— Id.
C.n	D. Vicente Granda Antona, íd., de la Comandancia de Ceuta, al 4.° Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Rafael López Hernández, íd., del Regimiento de Telégrafos, al 1.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Lázaro Rodríguez Carretero, íd., del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, al 2.° Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 19 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 184.
C.n	D. Josó Mateo Aguilar, íd., del 4.° Regimiento de Zapadores minadores, al mismo.—Id.— Id.
C.n	D. Pedro Sanz Parra, íd., del 2.° Regimiento de Ferrocarriles, al 4.° Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Hernández Pedraz, íd., del 2.° Regimiento de Zapadores minadores, al 1.° de igual denominación.—Id.—Id.
C.n	D. Juan García Plaza, íd., del 2.° Regimiento de Ferrocarriles, al 5.° Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Filastro Pardo y Díaz de Otazu, íd., de la Comandancia de Melilla, al 5.° Regimiento de Zapadores minadores.—Id.— Id.
T.e	D. José Carreras Far, del Regimiento de Telégrafos y en comisión en las tropas de la Comandancia de Menorca, a la Compañía de Zapadores de Fortaleza de Menorca.—Id.— Id.
T.e	D. Miguel Esteban Rivero, ascendido, del Regimiento de Telégrafos, al mismo.—Id.— Id.
T.e	D. Vicente Gómez Herrero, íd., del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al mismo.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
T.e	D. José Sogo Mayor, id., del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al mismo.—Id.—Id.
T.e	D. Francisco Herman Corachán, íd., de la Comandancia de Melilla, a la misma.—Id.—Id.
T.e	D. Feliciano López Aparicio, íd., del Regimiento de Telégrafos, al mismo.—Id.—Id.
T.e	D. Ramón Gómez Irimia, íd., de la Compañía de Telégrafos de Tenerife, a la misma.——Id.—Id.
T.e	D. Francisco Altuna Larrinaga, íd., del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, al mismo.—Id.—Id.
T.e	D. Amadeo Heredero Estatuet, íd., del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, al mismo.—Id.—Id.
T.e	D. Pedro Lapeña Blasco, íd.. del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al mismo.—Id.—Id.

Licencias.

T.e D. Francisco Muñoz Morales, se le concede una de dos meses por enfermo para Almadén (Ciudad-Real). — Orden del Comandante General de Ceuta, 30 agosto de 1919.

PERSONAL DEL MATERIAL

Bajas.

M. de O. D. Elíseo Vilanova Cedrón, de la Comandancia de Vigo, se le concede la separación del servicio militar activo.—R. O. 16 agosto de 1919.—*D. O.* número 183.

Destinos.

C. del M. D. Francisco Fernández Borrero, de la Brigada Topográfica, a la Comandancia de Mallorca.—R. O. 7 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 176.

A. de O. D. José Guilló García, de la Comandancia de Bilbao, a la de Madrid.—R. O. 26 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 190.

A. de O. D. Pedro Giralda Torrecilla, de la Comandancia de Toledo, a la de Bilbao.—Id.—Id.

A. de O. D. Carlos Ballesteros Sacó, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 1.750 pesetas, a la Comandancia de Toledo.—Id.—Id.

D. del M. D. Pedro Andreu Orfila, de la Comandancia de Vigo, a la de Gerona.—R. O. 28 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 193.

C. del M. D. Joaquín Beltrán Rodrigo, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 2.500 pesetas, a la Brigada Topográfica.—Id.—Id.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

M. de T. D. Antonio Marín Plaza, se le concede el sueldo de 3.250 pesetas anuales desde 1.º de septiembre próximo.—R. O. 23 agosto de 1919.—*D. O.* número 189.

M. de T. D. Luis León Delgado, se le concede el sueldo do 3.250 pesetas anuales desde 1.º de septiembre próximo.—R. O. 23 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 189.

Reemplazo.

A. de O. D. Antonio Redruello Hermoso, de la Comandancia de Madrid, pasa a dicha situación por enfermo, con residencia en esta Corte.—R. O. 16 agosto de 1919.—*D. O.* núm. 183.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	118.736,91
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de julio	17.929,75
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de julio)	4.528,33
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	702,82
Idem por reintegros	70,00
Idem por donativos de señores protectores	436,00
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Idem por íd. de D. Manuel López Martín	250,00
Idem por íd. de un anónimo	45,00
Suma	143.092,56

HABER			
Socios bajas			261,00
Gastos de Secretaría			348,60
Pensiones satisfechas a huérfanos			7.804,00
Gastado por el Colegio en julio	Niños	7.021,67	7.990,67
	Niñas	969,00	
Impuesto en el Monte de Piedad			6.534,00
Gratificación para ayuda de gastos de uniforme al huérfano D. Sergio del Fresno			300,00
Donativo especial			200,00
Existencia en Caja, según arqueo			119.654,29
Suma			143.092,56

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	5.926,06
En cuenta corriente en el Banco de España	971,04
En carpetas de cargos pendientes	10.590,15
En papel del Estado depositado en el Banco de España (123.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	102.167,04
Suma	119.654,29

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 10 de julio de 1919	2.487
Altas	11
Suma	2.498
Bajas	6
Quedan	2.492

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	85	15	19	14	68	»	»	201
Huérfanas	43	23	»	3	58	30	»	157
TOTALES	128	38	19	17	126	30	»	358

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos...	26	Aspirantes...	»	Total...	26
Niñas	»	62	»	»	»	62
TOTALES.	»	88	»	»	»	88

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	9.520,50	9.520,00	0,50
Idem corrientes	45.248,00	43.433,00	1.815,00
SUMAS	54.768,50	52.953,00	1.815,50

NOTA 2.ª Por haber aumentado los ingresos, el Consejo de Administración acordó acoger a todos los huérfanos que en la actualidad figuraban en la 2.ª escala.

Madrid 10 de agosto de 1919.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Manuel Suárez.

INGENIEROS DEL EJERCITO — BIBLIOTECA

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en el mes de agosto de 1919.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Espasa (J.):** Enciclopedia Universal Ilustrada.—Tomo 39.....	A-a-1
Regalo (1)...	**Ris-Paquot:** Les clichés sur zinc en demi-teintes et au trait. S'imprimant typographiquement. s. a. París. 1 vol., 82 páginas con figuras. 14 × 9.....	A-m-9
Compra.....	**Armada (Arturo):** Ordenanzas de la Armada y del Ejército para la Escuela Naval Militar. (Con arreglo al cuestionario que acompaña a la Real orden circular de 12 de diciembre de 1916 *D. O.* número 290). 1919, Madrid. 1 vol., 242 páginas. 19 × 11.....	B-f-3
Compra.....	**Ferrer de Miguel (Antonio):** Lecciones de Detall y Contabilidad, con arreglo a la Legislación vigente en el Ejército.—Tomo 1.º: Formularios y Reglamentos de Contabilidad interior de los Cuerpos.—Tomo 2.º, 2.ª edición. 1918, Valladolid. 1 volumen, 2 tomos 288-314 páginas. 17 × 9. Nota: Obra declarada de texto para la Academia de Caballería y de utilidad para el Ejército. (R.R. O.O. de 8 de marzo de 1910 y 20 de abril de 1911).....	B-g-2
Compra.....	**Colver (E. de W. S.):** High Explosives. A practical treatise. 1918, London. 1 vol., 830 páginas con figuras. 18 × 12.....	B-q-14
Regalo (1)...	**Persano (Carlos de):** Campaña naval de los años de 1860 y 1861 (Ancona-Gaeta). Diario prlvado político-militar. 1884, Madrid. 1 vol., 362 páginas. 17 × 9. Nota: Traducido al castellano por Carlos María Perier, de la 4.ª edición italiana.....	B-u-7
Compra.....	**López y Caja (Jerónimo):** Topografía práctica. 2.ª edición. 1919, Madrid. 1 vol., 754 páginas con figuras y láminas. 16 × 9.....	D-f-1
Compra.....	**Camichel (Charles) Eydoux (Denis) Gariel (Maurice):** Etude théorique et experimentale des Coups de Bélier. Essais faits, a l'Institut électrotechnique de Toulouse et a l'usine hydroélectrique de Soulom. 1918, Toulouse. 1 vol., 398 páginas con figuras. 20 × 12. Nota: Publicaciones de l'Institut électrotechnique et de mécanique appliquée de l'Université de Toulouse.....	E-b-1
Compra.....	**Henri (Víctor):** Etudes de Photochimie.—I. Absorption des rayons infrarouges et ultraviolets.—II. Calcul des spectres d'absorption ultraviolets.—III. Théorie de la structures des molécules. 1919, París. 1 vol., 218 páginas con figuras. 17 × 10...	E-c-3 E-h-6
Compra.....	**Campbell (Norman Robert):** La théorie électrique moderne. Théorie électronique. 1919, París. 1 volumen, 464 páginas. 17 × 10. Nota: Ouvrage traduit sur la deuxiéme édition Anglaise par A. Corvisy.....	E-e-2
Compra.....	**Eydoux (Denis):** Sur les donnéss actuelles en matiéres de construction d'Usines Hydro-Electriques. 1919, París. 1 vol., 168 páginas con figuras. 18 × 10.....	E-g-3 I-n-3

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Landerer (José)**: Principios de Geología y Paleontología. 3.ª edición. 1919, Barcelona. 1 vol., 350 páginas con figuras. 19 × 11.....	F-c-1 F-c-4
Compra.....	**Crestani (Giuseppe)**: Meteorología Aeronáutica. 1919, Milano. 1 vol., 315 páginas con figuras. 13 × 8.....	F-d-2 H-k-3
Regalo (1)...	**Sonrel (L.)**: Le fond de la Mer. 1868, París. 1 volumen, 340 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Forma parte de la «Bibliotheque des Merveilles».	F-e-2
Compra.....	Modelos de Tajeas, Alcantarillas y Pontones para las carreteras formados por la Comisión de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, nombrada en 30 de agosto de 1858 y aprobados por R. O. de 30 de julio de 1859. s. a. Madrid. 1 vol. Album-lámina. 19 × 13.....	G-i-2
Compra.....	**Charrignon (A. J. H.)**: Les chemins de fer Chinois. Un programme pour leur développement. Ouvrage contenant une carte d'ensemble coloriée des chemins de fer Chinois. 21 cartes séparles des différents réseaux et nombrex tableaux statisques. 1914, Pekin. 1 vol., 222 páginas. 18 × 10...	G-j-10
Compra.....	**Ferrini (Rinaldo) y Cantani (Carlos)**: Manual de telegrafia eléctrica aérea, submarina y sin hilos. 1919, Barcelona. 1 vol., 378 páginas con figuras. 15 × 9. Nota: Versión de la 4.ª edición original por el ingeniero Eduardo de Autran y Gutiérrez.....	G-n-1
Compra.....	**Levi (Carlos)**: Construcción de casas. 1919, Barcelona. 1 vol., 455 páginas con figuras. 15 × 9. Nota: Traducción del italiano por Mario Giménez y Vicente Blasco.....	I-d-1
Compra.....	**Bertrand de Fontviolant (M.)**: Les méthodes medernes de la résistance des matériaux. 1919, París. 1 vol., 82 páginas. 17 × 10.....	I-h-1
Compra.....	**Brassey (Earl)**: The naval annual 1919.....	1-l-1
Regalo (1)...	**Pulido Fernández (D. Angel)**: Saneamiento de Poblaciones Españolas. Sevilla. (Huelva, Cádiz, Málaga, Granada, Bilbao, Zaragoza, Valladolid, etcétera.) 1902, Madrid. 1 vol., 390 páginas con 11 láminas. 15 × 8.....	I-m-3
Regalo (1)...	**García del Barrio (M.)**: Sucesos militares de Galicia en 1809. 1891, La Coruña. 1 vol., 204 páginas. 13 × 7. Nota: Reimpresión aumentada con prólogo, notas y documentos por Andrés Martínez Salazar.....	J-l-3
Regalo (1)...	**Barry E. O'Méara (Doctor)**: Complément du Mémoríal de Sainte-Heléne. Napoléon en Exil. (Tome premier et deuxiéme.) s. a. París. 2 vols., 502-412 páginas. 14 × 8. Nota: Introduction et notes de Désire Lacroix.....	J-q-4

NOTA 1.ª—Las obras que figuran Regalo (1), de la señora viuda del Teniente Coronel de Ingenieros D. Eusebio Torner.

Madrid 31 de agosto de 1919.
EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Benildo Alberca.

B.º V.º
EL TENIENTE CORONEL-DIRECTOR,
Morcillo.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de septiembre de 1919.*

	Pesetas.
CARGO	
Existencia en fin del mes anterior.....	66.657,65
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	152,95
Por el 2.º id. id.	101,20
Por el 3.er id. id.	115,15
Por el 4.º id. id.	134,35
Por el 5.º id. id.	87,40
Por el Regim. de Pontoneros.	97,95
Por el id. de Telégrafos...	124,25
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	190,50
Por el 2.º id. de id. .	190,35
Por la Brigada Topográfica...	32,45
Por el Centro Electrotécnico..	242,55
Por el Servicio de Aeronáutica.	169,55
Por la Academia del Cuerpo..	214,95
Por la Escuela Superior Guerra	97,95
En Madrid.....	1.387,80
Por el 1.er Bon. de Rva. Zaps m.s	288,60
Por la Deleg.n de la 2.a Reg.n	101,10
Por la id. de la 3.a id.	126,80
Por la id. de la 4.a id.	141,85
Por la id. de la 5.a id.	208,70
Por la id. de la 6.a id.	188,60
Por la id. de la 7.a id.	»
Por la id. de la 8.a id.	157,70
Por la id. de Mallorca.....	198,30
Por la id. de Menorca	58,70
Por la id. de Tenerife.....	53,25
Por la id. de Gran Canar.a	67,60
Por la id. de Larache.....	87,35
Por la id. de Ceuta.....	185,30
Por la id. de Melilla.....	»
Suma el cargo.....	71.860,85

	Pesetas.
DATA	
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	115,00
RESUMEN	
Importa el cargo.....	71.860.85
Idem la data	115,00
Existencia en el día de la fecha	71.745,85
DETALLE DE LA EXISTENCIA	
En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	22.895,45
En metálico en caja.....	202,70
En abonarés pendientes de cobro	3.045,20
Total igual.....	71.745,85
MOVIMIENTO DE SOCIOS	
Existían en 31 de agosto último, según balance.....	836
BAJAS	
D. Ignacio Pérez de Vargas, por fallecimiento.....	1
Quedan en el día de la fecha..	835

Madrid, 30 de septiembre de 1919.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE SEPTIEMBRE DE 1919

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Bajas.

T.e D. Pedro Montero Lecanda, se le concede su baja en el Cuerpo, pasando a la segunda situación del servicio activo en las condiciones que establece el artículo 86 de la vigente ley de reclutamiento y reemplazo del Ejército.—R. O. 27 septiembre de 1919.—*D. O.* núm. 220.

C.n D. Ignacio Pérez de Vargas Ramón, de la Comandancia de Ceuta, por fallecimiento ocurrido en Guadalajara el 28 de septiembre de 1917.

Ascensos.

A Tenientes Coroneles.

C.e D. Alejandro García Arboleya Gutiérrez.—R. O. 5 septiembre de 1919.—*D. O.* núm. 199.

C.e D. Leopoldo Jiménez García.—Id.—Id.

A Comandantes.

C.n D. Antonio Parellada García.—Id.—Id.

C.n D. Manuel Cuartero Martínez.—Id.—Id.

A Capitanes.

T.e D. José María Gil Lasantas.—Id.—Id.

T.e D. José Bach Ecija.—Id.—Id.

Destinos.

C.n D. León Urzáiz Guzmán, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores a disponible en la 1.ª Región, prestando sus servicios, en comisión, en el de Aeronáutica Militar.—R. O. 6 septiembre de 1919.—*D. O.* núm. 202.

T. C. D. Leopoldo Jiménez García, ascendido, del Regimiento de Telégrafos y en comisión en la Comandancia exenta de Aeronáutica, al cuarto Batallón de reserva de Zapadores minadores.—R. O. 23 septiembre de 1919.—*D. O.* núm. 214.

T. C. D. Alejandro García Arboleya y Gutiérrez, ascendido, de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región y en el Instituto Geográfico y Estadístico, continúa en igual situación y destino.—Id.—Id.

C.e D. Lorenzo Pedret Vidal, de disponible en la 2.ª Región, a la Comandancia del Ferrol.—Id.—Id.

C.e D. Trinidad Benjumeda y del Rey, de disponible en la 2.ª Región, al 3.er Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.

C.e D. Enrique Cánovas Lacruz, del Ministerio de la Guerra, al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.

C.e D. Antonio Parellada García, ascendido, del Regimiento de Pontoneros, a disponible en la 5.ª Región —Id.—Id.

C.e D. Manuel Cuartero Martínez, ascendido, de la compañía de Telégrafos de Gran Canaria, a disponible en la 8.ª Región.—Id—Id.

C.n D. Emilio Ayala Martín, de la Comandancia de Ceuta, al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.

C.n D. Ignacio de la Cuadra Mas, de disponible en la 3.ª Región, al 5.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.

C.n D. Manuel Pérez Urruti, de la Comandancia de Melilla, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.

C.n D. Fernando Estévez Tolezano, de disponible en la 1.ª Región, alumno de la Escuela Superior de Guerra, declarado con aptitud acreditada en este Centro de enseñanza, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.

C.n D. Francisco Oliver Riedel, de ídem, íd. íd. a íd. íd.—Id.—Id.

C.n D. Santiago Noreña Echevarría, de ídem, íd. íd., a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.

C.n D. Félix Arenas Gaspar, de íd. íd., íd., a la Comandancia de

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Melilla.—R. O. 23 septiembre de 1919.—*D. O.* núm. 214.
C.n	D. José Bach Ecija, ascendido, de la Comandancia de Larache, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores. —Id.—Id.
C.n	D. José María Gil Lasantas, ascendido, de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región y en el Instituto Geográfico y Estadístico, continúa en igual situación y destino..—Id. - Id.
T.e	D. Fernando Campos López y Montenegro, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
T.e	D. Luis Angulo Tejada, del grupo de Radiotelegrafía de Campaña, a la compañía de Telégrafos de Mallorca.—Id. —Id.
T.e	D. Luis Calduch Pascual, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
T.e	D. Salvador Jiménez Villagrán, del Centro Eléctrotécnico y de Comunicaciones, a la compañía de Telégrafos de Menorca.—Id.—Id.
T.e	D. Ignacio Pérez Moreno, de la compañía de Telégrafos de Menorca, al grupo de Radiotelegrafía de campaña. —Id. —Id.
C.e	D. D. Rafael Serra Astraín, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al Ministerio. —R. O. 27 septiembre de 1919. —*D. O.* número 219.
C.e	D. Luis Palanca y Martínez Fortún, de la Academia de Ingenieros para el percibo de haberes y prestando sus servicios en la Comandancia General de la 7.ª Región, a disponible en la 1.ª Región y en comisión en el servicio de Aeronáutica militar a la situación *A.*— R. O. 26 septiembre de 1919—.*D. O.* núm. 219.
C.n	D. Rogelio Azaola Ondarza, de la Comandancia de Larache, íd.—Id.—Id.
C.a	D. Antonio Rubio Fernández, de la Comandancia de Melilla a íd.—R. O. 26 septiembre de 1919.—*D. O.* núm. 219.

Comisiones.

C.n	D. Antonio López Martínez, se dispone que se encargue de la estación Radiotelegráfica de Málaga sin perjuicio de su actual destino.—R. O. 5 septiembre de 1919,
C.n	D. Francisco Ramírez Ramírez, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, íd. que preste servicio como agregado en la Comandancia General de la 8.ª Región.—R. O. 17 septiembre de 1919.
C.n	D. Fernando Palanca y Martínez Fortún, ídem una de un mes indemnizable, para varios puntos a fin de efectuar estudios de matrizaje.—R. O. 19 septiembre de 1919.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

T.e	D. Enrique Mateo Lafuente, se le concede la gratificación anual de 450 pesetas, desde 1.º de agosto próximo pasado.— R. O. 6 septiembre de 1919.— *D. O.* núm. 204.
C.n	D. Pío Fernández Mulero, íd. la íd. de efectividad de 500 pesetas, desde 1.º de octubre próximo.—R. O. 10 septiembre de 1919.—*D. O.* núm. 208.
C.n	D. Oscar Amí Colóm, íd.—Id.— Id.
T.e	D. Julio de Rentería y Fernández de Velasco, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Mariano Barberán Tros de Ilarduya, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Manuel Miñambres Boixer, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Rodrigo González Fernández, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Miguel Pérez Gil, íd.—Id.— Id.
T.e	D. Carlos Herrera Merceguer. íd.—Id.—Id.
T.e	D. Mariano de la Iglesia Sierra, íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Nouvilas Albiñana, íd. —Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	Licencias.
C.ª	D. Luis Martínez González, disponible en la 1.ª Región, se le concede una de 25 días por asuntos propios para Figueira da Foz (Portugal).— R. O. 6 septiembre de 1919.—*D. O.* número 201.
	Clasificaciones.
T. C.	D. José de Campos Munilla, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 10 septiembre de 1919.—*D. O.* núm. 208.
C.e	D. Felipe Arana Vivanco, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Francisco Vidal Planas, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Jaime Coll Soriano, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Enrique Meseguer Marín, íd.—Id.—Id.
C.e	D. Ricardo Seco de la Garza, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Cerdó Pujol, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Jaime Nadal y Fernández Arroyo, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Rafael Martínez Maldonado, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Rafael Ortiz de Zárate y López, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ricardo Pérez y Pérez de Eulate, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Ignacio Pérez de Vargas Ramón, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Yandiola González, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Vicente Roa Miranda, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Pérez-Vázquez Torres, íd.
C.n	D. Eduardo Susanna Almaraz, íd.—Id.—Id.
	Matrimonios.
C.n	D. Fernando González Amador, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María del Pilar Alvarez Gómez.—R. O. 11 septiembre de 1919.—*D. O.* número 208.
	Supernumerarios.
C.n	D. Enrique Gallego Velasco, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía General de Canarias y agregado al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, sin derecho a sueldo alguno. —R. O. 5 septiembre de 1919. —*D. O.* núm. 200.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	ESCALA DE RESERVA
	Bajas.
T.e	D. Fabio Galdín Iglesias, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, por fallecimiento ocurrido en esta Corte el 6 de septiembre de 1919.
T.e	D. Pedro Martínez Martínez, de la Compañía de Zapadores minadores de Mallorca, se le concede el retiro para Valencia.—R. O. 27 septiembre de 1919.—*D. O.* núm. 219.
	Cruces.
T.e	D. Salvador Daguerre Vico, se le concede permuta de dos cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, que posee, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 16 septiembre de 1919.—*D. O.* núm. 209.
	Destinos.
T.e	D. José Gascón Carbonell, del 2.º Regimiento de Zapadores minadores, al 1.º de igual denominación.— R. O. 23 septiembre de 1919.—*D. O.* número 214.
T.e	D. Pedro Mach Casas, de reemplazo por enfer-mo en la 4.ª Región, que se encuentra restablecido, al 4.º Regimiento de minadores minadores.—Id. —Id.
Alf.z	D. Ildefonso Serrano Madueño, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al Grupo de radiotelegrafía de campaña.—Id.— Id.
Alf.z	D. Víctor Mensayas Aceituno, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al Grupo de radiotelegrafía de campaña.—Id.— Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
Alf.z	D. Juan Sevilla Domínguez, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
Alf.z	D. Félix Amorós Valeriano, del 1.er Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.n	D. Agapito Rodríguez Fernández, se le concede la gratificación anual de efectividad de 500 pesetas, a partir de 1.º de octubre próximo.—R. O. 10 septiembre de 1919.—*D. O.* número 208.
	Matrimonios.
Alf.z	D. Fermín Huergo Fernández, se le concede licencia para contraerlo con D.a Benigna Colunga Rodríguez.—R. O. 11 septiembre de 1919.—*D. O.* número 208.
Alf.z	D. Antonio Marcos Villafruela, íd. con D. Pilar Wenceslada Mataix Rico.—R. O. 24 septiembre de 1919.—*D. O.* número 216.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Retiros.
A. de O.	D. Antonio Redruello Hermoso, se le concede para esta Corte.—R. O. 27 septiembre de 1919.—*D. O.* núm. 220.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
Aparej.r	D. Fernando Villena Chozas, se le concede el sueldo anual de 2.650 pesetas, a partir de 1.º del mes de octubre próximo.—R. O. 27 septiembre de 1919.—*D. O.* núm. 219.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	119.654,29
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de agosto	18.485,41
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de agosto)	4.528,33
Idem de la Administración Militar, anticipo para atenciones de Baños.	4.000,00
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	125,65
Idem por intereses del papel del Estado 5 por 100 amortizable	180,00
Idem por reintegros	25,00
Idem por donativos de señores protectores	358,25
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Idem por íd. del Sr. Teniente Coronel de Ingenieros D. Félix Angosto.	22,00
Suma	147.772,68

HABER	
Socios bajas	42,00
Gastos de Secretaría	312,25
Pensiones satisfechas a huérfanos	10.379,50
Gastado por el Colegio en agosto: Niños 10.410,01; Niñas 2.631,00	13.041,01
Impuesto en el Monte de Piedad	1.426,00
Gratificación para ayuda de gastos de uniforme al huérfano D. Manuel Rodríguez Carmona	300,00
Existencia en Caja, según arqueo	122.271,92
Suma	147.772,68

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	9.980,94
En cuenta corriente en el Banco de España	1.151,04
En carpetas de cargos pendientes	8.972,90
En papel del Estado depositado en el Banco de España (123.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	102.167,04
Suma	122.271,92

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 10 de agosto de 1919	2.492
Altas	66
Suma	2.558
Bajas	2
Quedan	2.556

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	85	15	19	14	68	»	»	201
Huérfanas	43	23	»	3	58	30	»	157
TOTALES	128	38	19	17	126	30	»	358

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos...	26	Aspirantes...	»	Total...	26
Niñas	»	62	»	»	»	62
TOTALES.	»	88	»	»	»	88

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	9.520,50	9.520,00	0,50
Idem corrientes	44.533,50	42.626,00	1.907,50
SUMAS	54.054,00	52.146,00	1.908,00

NOTA 2.ª Por haber aumentado los ingresos, el Consejo de Administración acordó acoger a todos los huérfanos que en la actualidad figuraban en la 2.ª escala.

Madrid 12 de septiembre de 1919.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Manuel Suárez.

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en el mes de septiembre de 1919.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Saget (Jean-Baptiste:** Le probléme de l'habitatión a bon marché en France et a l'Etranger.—Premier solution a Mulhouse. 1919, París. 1 volumen, 267 páginas. 17 × 9	A-j-2 I-d-3
Compra.....	**Clerc (L. P.)**: Les reproductions photomécaniques polychromes. Sélections trichromes, orthochromatisme procédés d'interprétation. 1919, París. 1 volumen, 328 páginas con figuras. 13 × 8. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Scientifique»..	A-m-8
Compra.....	**Ahn (F.)**: Nuevo método para aprender el Idioma Inglés, seguido de un compendio de Gramática inglesa y de un vocabulario de las voces usadas en la obra.—Primero y Segundo Cursos y Clave de Temas del Primer Curso. s. a. Madrid. 3 volúmenes, 66-159 páginas. 14 × 9.....	A-o-3
Compra.....	**French (Maréchal Lord.)**: 1914. s. a. París. 1 volumen, 328 páginas con 3 cartas. 17 × 9. Nota: Traduction de Robert Burnand.....	B-h-3
Compra.....	Reglamento Táctico de Infantería. 1915, Toledo. 1 volumen, 183 páginas. 16 lám. 5 tablas. 15 × 8..	B-n-2
Compra.....	Reglamento provisional para la instrucción táctica de las tropas de caballería.—Tomo I. Bases de la instrucción.—II. Instrucción del individuo.—III. Formaciones y evoluciones.—IV. Combate y maniobras.—V. Servicios de la Caballería en campaña.—Apéndices. 1912-1919, Madrid. 1 vol., 6 tomos, 28-137 páginas con figuras. 15 × 8.....	B-n-6
Compra.....	Reglamento para la instrucción táctica de las tropas de Artillería ligera y a caballo.—Tomo I. Instrucción a pie.—II. Instrucción a caballo y de carreteo.—III. Instrucción de cañón.—IV. Instrucciones de batería, grupo, regimiento y exploradores.—Paradas y desfiles. 1919, Madrid. 1 vol., 4 tomos. 79-144 páginas con figuras. 16 × 8.....	B-p-1
Regalo.....	Cartilla del Material reglamentario usado por las tropas de Zapadores Minadores. 1919, Guadalajara. 1 vol., 158 páginas con figuras. 12 × 8.....	B-t-2
Compra.....	**Martínez y Tristán (José):** Enseñanza práctica de la Teneduría de Libros por partida doble, seguida de un nuevo e interesante Modelo de Libro Diario, mediante el cual puede conocerse en cualquier momento el Capital existente y las ganancias y pérdidas. 1919, Sevilla. 1 vol., 80 páginas. 16 × 8.....	C-b-5
Compra.....	**García Ardura (D. Manuel)**: Problemas gráficos y numéricos de Geometría. 2.ª edición. 1919, Madrid. 1 vol., 263 páginas con figuras. 18 × 10.	C-d-3
Compra.....	**Jaulin (Emile)**: Travaux Graphiques. 1909, París. 1 vol., 474 páginas con figuras y 8 láminas. 14 × 8. Nota: Forma parte de la «Bibliothéque du Conducteur de Travaux Publics».....	C-f-1-2 I-i-4 I-j-1

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Granville (William Anthony)**: Elements of the differential and integral calculus. 1904-1911, Boston. 1 vol., 463 páginas con figuras. 18 × 11. Nota: Edited by Percey F. Smith.....	C-h-1
Compra.....	**Balú (Emile)**: Géodésie topométrique.—Troisiéme Fascicule.—Determination du point par relévement.—Méthode du service hydrographique de la marine dite du «Point Approché». 1919, París. 1 vol., 57 páginas con figuras y láminas. 15 × 9..	D-e-2
Compra.....	**Lamb (Horace)**: Hydrodynamics. 4.ª edición. 1916, Cambridge. 1 vol., 708 páginas con figuras y láminas. 20 × 12.....	E-b-1
Compra.....	**Galine (L.) et Saint-Paul (B.)**: Eclairage.—Huiles, Alcool, Gaz, Electricité. Photométrie. 2.ª edición. 1904, París. 1 vol., 697 pagiuas con figuras. 14 × 8. Nota: Forma parte de la «Bibliothéque du Conducteur de Travaux Publics»..... ..	E-c-3 E-g-4 G-f-2
Compra.....	**Timbie (W. H.)**: Elementos de electricidad. 1919, Madrid. 1 vol., 535 páginas con figuras. 16 × 9. Nota: Contiene soluciones de los problemas arreglados por Pedro Maluenda. Otra: Traducido por Félix González y Gutiérrez....	E-e-1
Compra.....	**Barbillion (L.) Antonie (H)**: Les alternateurs industriels.—Constitution. Fonctionnement. Calcul. 1919, París. 1 vol., 208 páginas con figuras. 18 × 11.....	E-f-2
Compra.....	**Timbie (W. H.)**: Principios de electricidad. Libro de texto para Montadores y Comerciantes de material eléctrico. Corrientes contínuas. 1919, Madrid. 1 vol., 280 páginas con figuras. 17 × 9. Nota: Traducido por Félix González y Gutiérrez.....	E-f-3
Compra.....	**Sosnowski (M. K.)**: Grandes centrales américaines. Diverses applications électriques modernes vues au cours d'un voyage a travers les Etats-Unis et derniers progrés realisés. 1919, París. 1 volumen, 76 páginas con figuras. 21 × 12.....	E-g-3
Compra.....	**Dover (A. T.)**: Electric traction. A treatise on the application of electric power to tramways and railways. 1918, London. 1 vol., 670 páginas cou figuras y láminas. 19 × 11.....	E-g-5
Compra.....	**Escurd (Jean)**: Les fours électriques industriels et les fabrications électrothermiques. 1919, París. 1 vol., 652 páginas con figuras y láminas. 17 × 10.	E-g-6
Compra.....	**Martin (Geoffrey)**: Industrial and Manufacturing Chemistry.—Part I. Organic.—II. Inorganic. A Practical Treatise. 2.ª y 4.ª edición. 1918, London. 3 vols., 744-482 páginas con figuras y láminas. 20 × 12.....	E-h-6
Compra.....	**Charpentier (Henri)**: Géologie et minéralogíe appliquées. Les mineraux utiles & leurs gisements. 1900, París. 1 vol., 643 páginas con figuras. 15 × 8. Nota: Forma parte de la «Bibliothéque du Conducteur de Travaux Publics».....	F-b-1 F-c-2
Compra.....	New Ideas in Coal Mining. 1917, New-York. 1 volumen, 153 páginas con figuras. 17 × 11.....	G-e-1
Compra.....	**Hofman (H. O.)**: General Metallurgy. 1.ª edición. 1913, New-York. 1 vol., 909 páginas con figuras y láminas. 20 × 12.....	G-f-1

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Mele Dante (Mario)**: Dizionarlo Internazionale di Aeronavigazione e costruzioni aeronautichc. Italiano. Francese. Inglese. Tedesco. 1919, Milano. 1 vol., 227 páginas. 12 × 8.....	G-h-3
Compra.....	**Orain (F.)**: Constructions des aéroplanes. 2.ª edición. s. a. París. 1 vol., 78 páginas con figuras. 18 × 11.....	G-h-3 H-k-3
Compra.....	**Roux (O.)**: Routes et Chemins Vicinaux. 1901, París. 1 vol., 579 páginas con figuras. 15 × 8. Nota: Forma parte de la «Bibliothéque du Conducteur de Travaux Publics».....	G-i-1
Compra.....	**Frick (P.) Canaud (J. L.)**: Tracé et Terrassements. 1903, París. 1 vol., 669 páginas con figuras. 15 × 8. Nota: Forma parte de la «Bibliothéque du Conducteur de Travaux Publics».....	G-i-2 G-j-2
Regalo.....	**Giménez Lluesma (Eusebio)**: Centro ferroviario de Valencia. 1919, Madrid. 1 vol., 62 páginas y un mapa. 19 × 12.....	G-j-1
Compra.....	**Waddell (J. A. L.)**: Bridge Engineering. 1.ª edición. 1916, New-York. 2 vols., 1064-2177 páginas con figuras y láminas. 19 × 11.....	G-k-1
Compra.....	**Viard (Georges)**: Cours élémentaire de télégraphie sans fil. 1918, París. 1 vol., 303 páginas con figuras y láminas. 17 × 11. Nota· Forma parte de la «Bibliothéque des annales des Postes Télégraphes et téléphones».....	G-n-4
Compra.....	**Vega y March (Manuel)**: Arquitectvra y constrvcción. 1918. Resvmen anual de arqvitectvra, bellas artes, ingeniería, decoración e indvstrias constrvctivas, así en España como en el Estranro. Libro del Arqvitecto y del Constrvctor. Anvario de la constrvcción para 1919. 1919, Barcelona. 1 vol., 342 páginas con láminas. 21 × 13.....	I-a-1 I-f-2
Compra.....	**Leduc (E.)**: Chaux et Cimenrs. 2.ª edición. 1919, París. 1 vol., 468 páginas con figuras. 14 × 8.....	I-g-3
Compra.....	**Crévecoeur (Alfred)**: Nouveaux barémes ou nouveaux tableaux pratiques des moments d'inertie. s. a. Liége. 1 vol., 116 páginas con figuras. 24×18	L-h-1
Compra.....	**Aucamus (E.)**: Menuiserie, Serrurerie, Plomberie, Peinture et Vitrerie. 1898, París. 1 vol., 352 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Forma parte de la «Bibliothéque du Conducteur de Travaux Publics».....	I-j-5 I-k-1

NOTA.—Los Regalos han sido hechos por la Academia de Ingenieros y el Teniente Coronel de Ingenieros D. Eusebio Giménez Lluesma.

Madrid 30 de septiembre de 1919.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Benildo Alberca.

B.º V.º
EL TENIENTE CORONEL-DIRECTOR,
Morcillo.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de octubre de 1919.*

CARGO	Pesetas.
Existencia en fin del mes anterior.....	71.745,85
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	150,80
Por el 2.º íd. íd.	101,20
Por el 3.er íd. íd.	121,65
Por el 4.º íd. íd.	131,20
Por el 5.º íd. íd.	84,80
Por el Regim. de Pontoneros.	96,40
Por el íd. de Telégrafos...	123,95
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	187,35
Por el 2.º íd. de íd. .	189,80
Por la Brigada Topográfica...	32,45
Por el Centro Electrotécnico..	247,55
Por el Servicio de Aeronáutica.	176,35
Por la Academia del Cuerpo..	184,95
Por la Escuela Superior Guerra	97,95
En Madrid.....	1.710,00
Por la Deleg.n de la 2.ª Reg.n	585,70
Por la íd. de la 3.ª íd.	175,05
Por la íd. de la 4.ª íd.	127,35
Por la íd. de la 5.ª íd.	220,40
Por la íd. de la 6.ª íd.	186,05
Por la íd. de la 7.ª íd.	»
Por la íd. de la 8.ª íd.	»
Por la íd. de Mallorca.....	95,25
Por la íd. de Menorca	59,75
Por la íd. de Tenerife.....	52,70
Por la íd. de Gran Canar.ª	33,80
Por la íd. de Larache.....	93,10
Por la íd. de Ceuta.....	192,00
Por la íd. de Melilla.....	451,30
Por el 1.er Bon. de Rva. Zaps m.s	244,90
Por el 2.º íd. de íd. íd.....	215,70
Suma el cargo.....	78.115,30

DATA	Pesetas.
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido D. Ignacio Pérez de Vargas (q. D. h)...	3.000.00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	3.115,00

RESUMEN

Importa el cargo.....	78.115,30
Idem la data	3.115,00
Existencia en el día de la fecha	75.000,30

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	25.741,25
En metálico en caja.....	»
En abonarés pendientes de cobro	3.656,55
Total igual.....	75.000,30

NOTA. Durante el presente mes no ha habido alteración en el número de socios, existiendo, por tanto, los 835 indicados en el balance de septiembre último.

Madrid, 31 de octubre de 1919.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1919

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Situación de actividad.

Ascensos.

A Tenientes Coroneles.

C.ª D. Alfonso Moya y Andino.—R. O. 4 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 224.

A Capitanes.

T.e D. Leopoldo Sotillos Rodríguez, —Id.—Id.

T.e D. Eugenio Ondovilla Sotés.—Id.—Id.

Cruces.

T. C. D. Vicente Morera de la Vall y Rodón, se le concede placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 31 de agosto de 1918.—R. O. 2 octubre de 1919. —*D. O.* núm. 225.

T. C. D. Miguel Cardona Juliá, íd. con la de 28 de mayo de 1919.—Id.—Id.

T. C. D. Francisco Lozano Gorriti, íd. con la de 19 de junio de 1919. —Id.—Id.

T. C. D. Mariano Campos Tomás, íd. con la de 28 de enero de 1919. —Id.—Id.

C.ª D. José Casuso Obeso, íd. cruz de íd. con la de 31 de agosto de 1918.—Id.—Id.

C.ª D. Miguel López y Fernández Cabezas, íd. con la de 30 de abril de 1919.—Id,—Id.

C.ª D. Pedro Sopranis Arriola, íd. con la de 15 de mayo de 1919. —Id.—Id.

T. C. D. José García Benítez, íd. pleca de íd. con la antigüedad de 21 de agosto de 1919.—R. O. 29 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 245.

Destinos.

T.e D. Joaquín Dupuy Alonso, de la compañía de Telégrafos de la Comandancia de Gran Canaria al 4.º Regimiento de Zapadores Minadores, con arreglo a lo dispuesto en la Real orden circular de 14 de octubre de 1916 (*C. L.* número 225).—R. O. 3 octubre de 1619.—*D. O.* núm. 224.

T.e D. Atilio Ley Gracia, del 4.º Regimiento de Zapadores Minadores a la Compañía de Telégrafos de la Comandancia de Gran Canaria con arreglo a íd.—Id.—Id.

C.e D. Mario Pintos Levy, de la movilización industrial e inspección de industrias de la 8.ª Región, al Estado Mayor Central.—R. O. 15 octubre de 1919. —*D. O.* núm. 234.

C.n D. José Cubillo Fluiters, de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo, quedando disponible en la misma. —R. O. 17 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 236.

C.e D. Enrique Santos Guillén, de íd. en la 2.ª Región, íd.—Id. —Id.

C.ª D. Mariano Sáinz y Ortíz de Urbina, de disponible en la 1.ª Región, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. Luis Iribarren y Arce, Comandante General de la 7.ª Región.—R. O. 21 octubre de 1919.—*D. O.* número 238.

T. C. D. Alfonso Moya Andino, ascendido, de la Comandancia de Larache, al 5.º Regimiento de Zapadores Minadores.—R. O. 21 octubre de 1919.—*D. O.* número 238.

C.e D. Luis Cañellas y Marquina, de ayudante de campo del Comandante geeneral de Ingenieros de la 6.ª Región, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles. —Id.—Id.

C.e D. Rogelio Sol y Mestre, de disponible en la 1.ª Región, a la Academia del Cuerpo para el percibo de haberes y a prestar servicio a la Comandancia general de Ingenieros de la 7.ª Región.—Id.—Id.

C.e D. Manuel Pérez Beato y Blanco, de la Comandancia de Gi-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	jón, a la Movilización industrial e Inspección de industrias de la 8.ª Región.—R. O. 21 octubre de 1919.—*D. O.* número 238.
C.e	D. Manuel Cuartero Martínez, de disponible en la 8.ª Región, a la Comandancia de Gijón. —Id.—Id.
C.n	D. Luis Castroverde Aliaga, de disponible en Melilla, a la Compañía de Telégrafos de Gran Canaria.—Id.—Id.
C.n	D. José Bach Ecija, del 4.º Regimiento de Zapadores Minadores, a la Comandancia de Larache.—Id.—Id.
C.n	D. Pedro Reixa Puig, de la Comandancia de Jaca a la de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. José Ortíz Echagüe, de disponible en la 1.ª Región y en comisión en el Servicio de Aeronáutica, al Centro Electrotecnico y de Comunicaciones.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Martínez González, de disponible en la 1.ª Región, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Pérez Urruti, de disponible en la 1.ª Región, a la Comandancia de Jaca.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Yañez Albert, de supernumerario en la 4.ª Región, a igual situación en la 1.ª íd.—Id.—Id.
C.n	D. Leopoldo Sotillos Rodríguez, ascendido, de la Comandancia de Ceuta, a la de Melilla. —Id.—Id.
C.n	D. Eugenio de Ondovilla Sotés, ascendido, de la Comandancia de Ceuta, a la misma.— Id.—Id.
T.e	D. Dámaso Iturrioz Bajo, del Servicio de Aeronáutica, a la Comandancia de Larache.— Id.—Id.
C.e	D. Manuel Jiménez Fuente, de disponible en la 6.ª Región, se le nombra ayudante de campo del General de brigada D. Rafael Moreno y Gil de Borja, Comandante general de Ingenieros de la 6.ª Región.— R. O. 25 octubre de 1919.— *D. O.* núm. 241.
T. C.	D. Salvador Navarro de la Cruz, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles y prestando servicio en comisión en la Comandancia de Ceuta, se dispone cese en el desempeño de la misma y se incorpore a su destino de plantilla.—R. O. 25 octubre de 1918.—*D. O.* núm. 242.
C.n	D. Joaquín Milans del Bosch y del Pino, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, a profesor de la Academia del Cuerpo, en comisión, sin ser baja en su actual destino.—R. O. 27 octubre de 1919.—*D. O.* número 242.
C.n	D. Federico Beigbeder Atienza, del 4.º Regimiento de Zapadores Minadores, a íd., íd.— Id.—Id.
	Comisiones.
C.e	D. Juan Martínez Fernández, se le nombra vocal de la Junta de vestuario.—R. O. 27 septiembre de 1919.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
C.n	D. León Urzáiz Guzmán, se le concede la gratificación de 1.500 pesetas anuales, a partir de 1.º del mes actual.—R. O. 6 octubre de 1919.—*D. O.* número 228.
C.n	D. Marcos García Martínez, íd. la íd. de efectividad, de 1.300 pesetas anuales, a partir de 1.º de noviembre próximo.—R. O. 17 octubre de 1919.—*D. O.* número 236.
T. C.	D. Cesáreo Tiestos Clemente, íd. la íd. de 1.500 pesetas anuales, a partir de 1.º del corriente.—R. O. 21 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 239.
	Licencias.
T. C.	D. Droctoveo Castañón Reguera, se le concede prórroga de dos meses, a la que por enfer-

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	mo disfruta en esta Corte.—Orden del Capitán General de la 4.ª Región, 1.º octubre de 1919.
C.ª	D. Manuel Escolano Llorca, íd. una de un mes por asuntos propios para Londres (Inglaterra).—R. O. 4 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 224.
C.ª	D. Baltasar Montaner Fernández, id. una de dos meses por asuntos propios para Palma de Mallorca (Baleares).—Orden del Capitán General de la 4.ª Región, 8 octubre de 1919.
C.ª	D. Federico Beigbeder Atienza, íd. una de íd. por enfermo para Madrid.—Orden del Capitán general de la 4.ª Región, 9 octubre de 1919.
C.ª	D. Francisco Bellosillo Pérez, íd. una de seis meses por asuntos propios para la República Argentina.—R. O. 13 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 231.
C.ª	D. Pedro Reixa Puig, íd. una de dos meses por enfermo para Madrid, Segovia y Huesca.—Orden del Capitán General de la 5.ª Región, 16 octubre de 1919.
C.ª	D. Fernando González Amador, íd. una de un mes por asuntos propios para Salamanca.—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 21 octubre de 1919.
C.ª	D. Rafael López Hernández, íd. una de dos meses por íd. para esta Corte.—Orden del Capitán General de la 6.ª Region, 27 octubre de 1919.
	Clasificaciones.
T. C.	D. Fermín de Sojo y Lomba, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 16 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 235.
C.ª	D. Anselmo Lacasa y Agustín, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Carlos Codes Illescas, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Marcos García Martínez, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. José Petrisena y Aurrecoechea, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Ricardo López López, íd.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
T.e	D. Manuel Miñambres Beyxer, íd,—Id.—Id.
T.e	D. José Pesqneira Bernabeu, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Mariano de la Iglesia Sierra, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Luis del Pozo y de Travy, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Miguel Domenge Mir, íd.—R. O. 22 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 239.
	Matrimonios.
C.ª	D. Fernando Palanca y Martínez Fortún, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Eloisa Alvira y Gil de Ramales.—R. O. 3 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 223.
T.e	D. José Martínez González, íd. con D.ª María de la Paz Belmonte González.—Id.—Id.
C.ª	D. Angeles Gil Albarellos, íd. con D.ª Rosalía de las Rivas Amorena.—R. O. 6 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 226.
T.e	D. Francisco Palomares Revilla, íd. con D.ª Judí Sáinz Baranda Novales.—R. O. 6 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 229.
C.ª	D. Baltasar Montaner Fernández, íd. con D.ª María Gual y Caro.—R. O. 16 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 234.
C.ª	D. Isidro Calvo Hernáiz, íd. con D.ª María Cruz García Navarro.—R. O. 23 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 240.
	Reemplazo.
C.ª	D. Joaquín Ramírez y Ramírez, de la Comandancia de Melilla, se dispone pase a dicha situación por enfermo con residencia en esta Corte, debiendo al volver a activo, cumplir el plazo de residencia en Africa a que está obligado, aun cuando hubiese ascendido al empleo inmediato.—R. O. 4 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 224.
	Supernumerarios.
C.ª	D. Pedro Maluenda López, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, se le concede el pase a dicha situación,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	quedando adscripto a la Capitanía general de la 4.ª Región.—R. O. 21 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 238.
C.ª	D. Antonio Rubio Fernández, de disponible en la 1.ª Región y en comisión en el Servicio de Aeronáutica, se le concede el pase a íd., quedando adscripto a la Capitanía general de la 3.ª Región, debiendo al volver a activo ir a cumplir el plazo mínimo de permanencia, cubriendo la primera vacante que ocurra en Africa, para la que no haya voluntario, aun cuando hubiese ascendido al empleo inmediato. —R. O. 25 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 242.
C.ª	D. Tomás Ortíz de Solórzano y Ortíz de la Fuente, se dispone continúe en dicha situación y quede agregado al 1.er Regimiento de Ferrocarriles, por haber sido nombrado Ingeniero director facultativo del ferrocarril de Amorabieta a Guernica y Pedernales.—R. O. 30 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 246.
	Situación de reserva.
	Retiros.
C.ª	Sr. D. José Saavedra Lugilde, en situación de reserva, se le concede el forzoso para esta Corte.—R. O. 31 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 247.
	ESCALA DE RESERVA
	Ascensos.
	A Tenientes.
Alf.ª	D. Francisco Puerta Peralta.—R. O. 27 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 242.
Alf.ª	D. Matías Sardá Farígola.—Id. —Id.
	Cruces.
T.e	D. Manuel Blanco Gracia, se le concede cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 20 de mayo de 1919.—R. O. 2 octubre de 1919.—*D. O.* número 225.
	Destinos.
T.e	D. Manuel González Mota, del 4.º Regimiento de Zapadores Minadores, a la Compañía de Zapadores de Mallorca, con arreglo a lo dispuesto en el Real decreto de 30 de mayo de 1917 (*C. L.* núm. 99).—R. O. 21 octubre de 1919.—*D. O.* número 238.
Alf.ª	D. Aquilino García Cantelí, del 2.º Regimiento de Zapadores Minadores, al Centro Electrotécnico y de Comunicaciones. —Id.—Id.
T.e	D. Francisco Puerta Peralta, ascendido, del 3.er Regimiento de Zapadores Minadores, al mismo.—R. O. 27 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 242.
T.e	D. Matías Sardá Farígola, íd., del Regimiento de Telégrafos, al mismo.—Id.—Id.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Retiros.
C. C. de F. de 1.ª	D. José Antequera González, de la Comandancia de Sevilla se le concede el retiro para dicha plazs.—R. O. 29 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 244.
C. C. de F. de 1.ª	D. Angel Dávila Motiño, de la Comandancia de Ciudad Rodrigo, íd. para Guadalajara.—R. O. 31 octubre de 1819. —*D. O.* núm. 246.
C. C. de F. de 1.ª	D. Salvador Crespo García, de la Comandancia de Valencia, íd. para dicha plaza.—Id.—Id.
M. de O.	D. Jesús Mártos García, de la Comandancia del Ferrol, íd. para dicha plaza.—Id.—Id.
C. C. de F. de 1.ª	D. Julián Portell Tosquellas, de la Comandancia de Barcelona, íd. para dicha plaza.—Id.—*D. O.* núm. 248.
	Cruces.
C. del M.	D. José Pérez-Pedrero y Ortíz, se le concede permuta de tres cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, por

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.

otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 13 octubre de 1919.—*D. O.* número 232.

Sueldos, Haberes y Gratificaciones.

A. de O. D. Leopoldo Pascual Ramos, se le concede el sueldo de 3.500 pesetas anuales, a partir de 1.º del mes actual.—R. O. 3 octubre de 1919.—*D. O.* número 224.

O. A. D. José Alonso Fernández, íd. el íd. de 2.200 pesetas anuales, a partir de 1.º de noviembre próximo.—R. O. 17 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 236.

Destinos.

O. C. de 1.ª de 1.ª D. Francisco Solsona Pompido, de la Comandancia de Lérida a la de Barcelona.—R. O. 27 octubre de 1919.—*D. O.* núm. 242.

C. del M. D. Francisco Bono Maestre, del Regimiento de Telégrafos, a la Comandancia de Valencia.—Id.—Id.

C. del M. D. Cirilo Sanz Senosiaín, de la Comandancia de Algeciras a la de Sevilla.—Id.—Id.

C. del M. D. Leoncio Milla Calvo, de la Comandancia de Coruña, al Regimiento de Telégrafos.—Id.—Id.

C. del M. D. José López Echar, de la Comandancia de Jaca a la de Algeciras.—Id.—Id.

C. del M. D. José García González, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 2.500 pesetas, a la Comandancia de Coruña.—Id.—Id.

C. del M D. Juan González Alvarez, de íd., con íd., a la Comandancia de Ciudad Rodrigo.—Id.—Id.

C. del M. D. Luis Vázquez Usabiaga, de íd., con íd., a disponible en la 1.ª Región y prestar sus servicios en la Comandancia exenta de Aeronáutica Militar.—Id.—Id.

C. del M. D. Felipe Urra Zúñiga, de íd., con íd., a la Comandancia de Lérida.—Id.—Id.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	122.271,92
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de septiembre	19.214,41
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de septiembre)	4.528,33
Idem por íd. de la íd., resto de pensiones devengadas por huérfanos en baños	925,89
Idem por honorarios de alumnos internos, etc	134,60
Idem por intereses del papel del Estado 4 por 100 interior	720,00
Idem por venta de residuo de 132,31 pesetas nominales, a 0,76 de obligaciones del Tesoro 4,75 convertidas al 4 por 100 interior	100,55
Idem por reintegros	25,00
Idem por donativos de señores protectores	331,25
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Idem por íd. de un anónimo	52,22
Idem por íd. de la Academia de Artillería, venta de un ejemplar «Himno del Artillero»	2,55
Suma	148.700,47

HABER	
Socios bajas	104,00
Gastos de Secretaría	335,90
Pensiones satisfechas a huérfanos	11.887,50
Gastado por el Colegio en septiembre. { Niños ..... 9.577,48 / Niñas..... 996,60 }	10,574,08
Pagado a D.ª María del Carmen Tejón por pensión de dote	762,50
Idem gratificación para uniforme a los huérfanos Sres. Fernández Adame, Domingo Rosillo, Prendes y hermanos D. Francisco y D. Agustín Huelín	1.500,00
Reintegro del anticipo hecho en abril último	10.000,00
Venta de residuo de 132,31 pesetas nominales	100,55
Existencia en Caja, según arqueo	113.435,94
Suma	148.700,47

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	3.504,51
En cuenta corriente en el Banco de España	371,04
En carpetas de cargos pendientes	7.193,90
En papel del Estado depositado en el Banco de España (128.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	102.066,49
Suma	113.435,94

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 12 de septiembre de 1919	2.556
Altas	25
Suma	2.581
Bajas	6
Quedan	2.575

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	95	17	30	11	51	»	»	204
Huérfanas	56	24	»	3	46	30	»	159
TOTALES	151	41	30	14	97	30	»	363

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos	26	Aspirantes	»	Total	26
Niñas	»	62	»	»	»	62
TOTALES.	»	88	»	»	»	88

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	9.520,50	9.520,00	0,50
Idem corrientes	45.246,00	42.626,00	2.620,00
SUMAS	54.766,50	52.146,00	2.620,50

NOTA 2.ª Por haber aumentado los ingresos, el Consejo de Administración acordó acoger a todos los huérfanos que en la actualidad figuraban en la 2.ª escala.

Madrid 10 de octubre de 1919.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL TENIENTE CORONEL SECRETARIO,
Manuel Suárez.

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en el mes de octubre de 1919.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Schloman (A.) et Deinhardt (R.):** Dictionnaire Technologique Illustré en sis Langues: Français Italien, Espagnol, Allemand, Anglais, Ruse. Band 12: Wassertechnik-Lufttechnik-Kältetechnik. Band 13: Baukanstruktionen.....	A-p-7
Compra.....	**Chambrun et Marenches:** L'armée américaine dans le conflit européen. 1919, París. 1 vol., 416 páginas. 17 × 9.....	B-h-3
Compra.....	**Guillet (M. Leon):** Mémoire sur le traitement thermique des obus. (Applications de la méthode Taylor.) 1916, París. 1 vol., 154 páginas con figuras y 28 láminas. 20 × 13. Nota: Publication de la Revue de Metallurgie.....	B-q-2 G-d-1
Compra.....	**Ortega y Sala (D. Miguel):** Geometría.—Tomo I: Parte elemental.—Tomo II: Complementos y ejercicios. 13.ª edición. 1914, Madrid. 2 vols. 554-597 páginas con figuras. 18 × 11.....	C-d-1
Compra.....	**González Martí (Dr. Ignacio):** Tratado de física general. 3.ª edición. 1918, Madrid. 1 vol., 792 páginas con figuras. 18 × 11.....	E-a-2
Compra.....	**Steinmetz (Charles Proteus):** Elementary lectures on electric discharges, Waves and impulses, and other transients. 2.ª edición. 1914, New-York. 1 vol., 156 páginas con figuras. 17 × 10.....	E-f-3
Compra.....	**Steinmetz (Charles Proteus):** General lectures on electrical engineering. 1.ª edición. 1918, New-York. 1 vol., 242 páginas con figuras. 18 × 10...	E-g-1
Compra.....	**Steinmetz (Charles Proteus):** Theory and calculations of electrical apparatus. 1.ª edición. 1917, New-York. 1 vol., 480 páginas con figuras. 18×10	E-g-2
Compra.....	**Steinmetz (Charles Proteus):** Theory and calculation of electric circuits. 1917, New-York. 1 volumen, 361 páginas con figuras. 18 × 10.....	E-g-3
Compra.....	**Klingenberg (Dr. G.):** Large electric power stations. Their design and construction. 1919, London. 1 vol., 260 páginas con figuras y 7 láminas. 19 × 12.....	E-g-3

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Hart-Smith (J.)**: Recent discoveries in inorganic chemistry. 1919, Cambridge. 1 vol., 91 páginos. 16 × 9	E-h-1
Compra.....	**Low (David Allan)**: Applied mechanics. Embracing: Strength and elasticity of materials. Theory and design of structures. Theory of machines and Hydraulics. 1919, London. 1 vol., 551 páginas con figuras. 18 × 10.....	G-b-1 I-h-1
Compra.....	**Goodman (John)**: Mechanics applied to Engineering. 9.ª edición. 1918, London. 1 vol., 854 páginas con figuras. 15 × 9.....	G-b-1 I-h-1
Compra.....	**Varios:** Gran enciclopedía práctica de mecánica. Tomo 3.º.....	G-b-3
Compra.....	**Körner (Kamillo)**: Der Bau des Dieselmotors. 1918, Berlín. 1 vol., 349 páginas con figuras. 21 × 14	G-b-9
Compra.....	**Crussard (L.)**: Mines. Grisou. Pussiéres. 1919, París. 1 vol., 405 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Scientifique»..	G-e-1
Compra.....	**Walker (Sydney F.)**: Electric mining machinery. 1919, London. 1 vol., 375 páginas con figuras. 17 × 10	G-e-2
Compra.....	**Thompson (A. Beeby)**: Oil-Field development and Petroleum mining. 1916, London. 1 vol., 648 páginas con figuras y láminas. 18 × 11.....	G-f-2
Compra.....	**Brewer (Robert W. A.)**: Motor car construction. A practical mauual. 1919, London. 1 vol., 242 páginas con figuras. 16 × 9.....	G-h-2 H-k-2
Compra.....	**Duchéne**: Flight Without Formulae. Simple discussions on the mechanics of the aeroplane. 3.ª edición. 1918, London. 1 vol., 211 páginas con figuras. 17 × 9. Nota: Translated from the french by John H. Ledeboer.....	G-h-3 H-k-3
Compra.....	**Duchéne**: The mechanics of the aeroplane. A study of the principles of flight. 1918, London. 1 volumen, 230 páginas con figuras. 16 × 9. Nota: Translated from the frenech by John H. Ledeboer and T. O. B. Hubbard.....	G-h-3 H-k-3
Compra.....	**Pippard (A. J. Sutton) and Pritchard (J. Laurence)**: Aeroplane structures. 1919, London. 1 volumen, 359 páginas con figuras y láminas. 19 × 11	G-h-3 H-k-3
Compra.....	**Lorin (René)**: L'air et la vitesse. Vues nouvelles sur l'aviation. 1919, París. 1 vol., 94 págs. 17 × 9.	G-h-3 H-k-3
Compra.....	**Stéphani (Philippe)**: Les tunnels des Alpes, Mont Cenis, Saint Gothard, Simplon, Loetschbert, Jura,	

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
	Faucille, Mont Blanc. 1919, París. 1 vol., 115 páginas con croquis. 16 × 9.....	G-k-5
Compra.....	**Tissot-Dupont (L.)**: Dictionnarie des termes techniques de Télégraphie-Téléphonie Francais-Anglais et Anglais-Francais. 1919, París. 1 vol., 118 páginas. 16 × 8.....	G-n-1 H-n-2
Compra.....	**Lorieux**: Le service des routes militaires pendant la Guerre. 1914-1919. 1919, París. 1 vol., 159 páginas con láminas y croquis. 16 × 9.....	H-k-1
Compra.....	Instrucciones dadas por la Comisión de Acuartelamiento para la formación de Anteproyectos para Cuarteles de Infantería, Caballería y Artillería. Memorias y planos. 1909. 1919, Madrid. 1 vol., 66 hojas planos.....	H-ñ-1
Compra.....	**Hèbrard (Albert)**: Architecture. 1897, París. 1 volumen, 434 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Forma parte de la «Bibliothéque du Conducteur de Travaux Publics».....	I-a-1
Compra.....	**Simonet (Eugéne)**: Maconneries. 1917, París. 1 volumen, 442 páginas con figuras. 14 × 8. Nota: Forma parte de la «Bibliothéque du Conducteur de Travaux Publics».....	I-f-2
Compra.....	**Gaztelu (D. Luis)**: Práctica usual de los cálculos de estabilidad de los puentes. 3.ª edición. 1919, Madrid. 1 vol., 710 páginas con figuras y 10 láminas. 16 × 9.....	I-h-1
Compra.....	**Berthe (R. F.)**: Béton Armé. Abaques pour le calcul instantané des poutres et dalles soumises a la flexión. 1915, París. 1 vol. y una lámina.....	I-i-3
Compra.....	**Bellair (G.) et Bellair (Pierre)**: Parcs et Jardins. 1919, París. 1 vol., 382 páginas con figuras y láminas 14 × 8.....	I-m-1
Compra.....	**Dariés (Georges)**: Distributions d'eau. 1919, Paris. 1 vol., 566 páginas con figuras. 15 × 8. Nota: Forma parte de la Bibliothéque du Conducteur de Travaux Publics».....	I-n-1-2
Compra.....	**Turpain (Albert)**: Vers la houille blanche. Motoculture et electro-moto-culture. 1919, París. 1 volumen, 76 páginas. 15 × 9.....	I-n-3
Compra.....	**Clerget (Pierre)**: Géographie économique.—L'exploitation rationnelle du globe. 1912, París. 1 volumen, 473 páginas. 14 × 8. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Scientifique».....	J-a-1
Compra.....	**Méndez Silva (Rodrigo)**: Población general de España.—Sus trofeos, blasones y conquistas heroycas. 1645, Madrid. 1 vol. 301 folios. 23 × 14...	J-c-4 J-ñ-2

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Real Cédula** de S. M. y Señores del Consejo, por la qual se manda guardar y cumplir la Real Resolución inserta, en que se prescribe el método conque en los Pueblos del Reyno se ha de proceder a la contribución de un hombre de cada cincuenta vecinos para el reemplazo del Exército. (Fírmala D. Bartolomé Muñoz.) 1795, Madrid. 1 vol., 2 pliegos. 21 × 11.....	J-i-6
Compra.....	**Real Cédula** de S. M. y Señores del Consejo, por ia qual se declara por regla general, que todos los Nobles que sean aprehendidos por Vagos, y mal entretenidos, se destinen al servicio de las Armas en calidad de Soldados distinguidos, observándose en la declaración de tales las mismas formalidades y reglas prevenidas en la Real Ordenanza de 7 de Mayo de 1775 para en quanto a los del Estado general, con lo demás que se expresa. (Fírmala D. Antonio Martínez Salazar.) 1781, Madrid. 1 vol., 2 pliegos. 22 × 11.....	J-i-6
Compra.....	**Ozaeta y Gallaiztegui (D. Joseph Hippolito de)**: La Cantabria vindicada y demostrada, según la extensión que tuvo en diferentes tiempos. 1779, Madrid. 1 vol., 243 páginas. 17 × 10.....	J-i-9
Compra.....	**Larrameudi (M. R. P. Manuel de)**: Discurso histórico sobre la antigua famosa Cantabria.—Question decidida si las provincias de Bizcaya, Guipuzcoa, y Alaba, eftuvieron comprehendidas en la Antigua Cantabria? 1736, Madrid. 1 vol., 240 páginas. 12 × 7.....	J-i-9
Compra.....	**Lanario y Aragón (D. Francisco)**: Las guerras de Flandes, desde el año de mil y quinientos y cincuenta y nueve hafta el de feifcientos y nueve. 1623, Madrid. 1 vol., 154 folios. 16 × 10.....	J-l-2
Compra.....	**César (Gayo Ivlio)**: Los comentarios de... Contienen las guerras de Africa, Efpaña, Francia, Alexandría y las ciuiles de los ciudadanos Romanos, con el libros otauo de Aulo Hircio añadido a las guerras de Francia. 1621, Madrid. 1 vol., 244 folios. 17 × 12. Nota: Traduzidos en castellano por Fray Diego López de Toledo.....	J-m-1

Madrid 31 de octubre de 1919.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Benildo Alberca.

B.º V.º
EL TENIENTE CORONEL-DIRECTOR,
Morcillo.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE *de fondos correspondiente al mes de noviembre de 1919.*

CARGO

	Pesetas.
Existencia en fin del mes anterior.....	75.000,30
Abonado durante el mes:	
Por el 1.er Reg. Zap. Minadores	149,80
Por el 2.º íd. íd.	112,80
Por el 3.er íd. íd.	128,15
Por el 4.º íd. íd.	158,90
Por el 5.º íd. íd.	113,90
Por el Regim. de Pontoneros.	96,40
Por el íd. de Telégrafos...	»
Por el 1.er Reg. de Ferrocarril.s	193,65
Por el 2.º íd. de íd. .	»
Por la Brigada Topográfica...	32,45
Por el Centro Electrotécnico..	251,10
Por el Servicio de Aeronáutica.	112,30
Por la Academia del Cuerpo..	169,10
Por la Escuela Superior Guerra	97,95
En Madrid.....	1.498,30
Por la Deleg.n de la 2.a Reg.n	»
Por la íd. de la 3.a íd.	158,50
Por la íd. de la 4.a íd.	127,35
Por la íd. de la 5.a íd.	236,20
Por la íd. de la 6.a íd.	173,05
Por la íd. de la 7.a íd.	83,05
Por la íd. de la 8.a íd.	344,75
Por la íd. de Mallorca.....	95,25
Por la íd. de Menorca	59,75
Por la íd. de Tenerife.....	58,00
Por la íd. de Gran Canar.a	27,65
Por la íd. de Larache.....	»
Por la íd. de Ceuta.....	»
Por la íd. de Melilla.....	»
Por el 1.er Bon. de Rva. Zaps m.s	219,10
Por el 2.º íd. de íd. íd.	433,40
Intereses de las 45.000 pesetas nominales en Deuda amortizable, al 5 por 100 que posee la Asociación, cupón fecha 15 del mes actual.....	450,00
Suma el cargo.....	80.581,15

DATA

	Pesetas.
Pagado por la cuota funeraria del socio fallecido D. Ernesto Prada Sánchez (q. D. h)....	3.000.00
Nómina de gratificaciones....	115,00
Suma la data.....	3.115,00

RESUMEN

Importa el cargo.....	80.581,15
Idem la data.....	3.115,00
Existencia en el día de la fecha	77.466,15

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En títulos de la Deuda amortizable del 5 por 100, depositados en el Banco de España su valor en compra.....	45.602,50
En el Banco de España, en cuenta corriente.....	28.985,70
En metálico en caja.....	»
En abonarés pendientes de cobro.....	2.877,95
Total igual.....	77.466,15

MOVIMIENTO DE SOCIOS

Existían en 31 de octubre último, según balance.....	835
BAJAS	
D. Ernesto Prada Sánchez, por fallecimiento.....	1
Quedan en el día de la fecha..	834

Madrid, 30 de noviembre de 1919.—El Teniente Coronel, tesorero, JOSÉ A. CAMPANA.—Intervine: El Coronel, contador, ANTONIO DE LA ROCHA.—V.º B.º El General, Presidente, LATORRE.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE NOVIEMBRE DE 1919

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Situación de actividad.

Bajas.

C.ª D. Ernesto Prada Sánchez, por fallecimiento ocurrido en esta Corte el 6 de noviembre de 1919.

C.ª D. Dimas Martínez Ojeda, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, se le concede su baja en el Cuerpo, pasando a la segunda situación del servicio activo en las condiciones que establece el artículo 86 de la ley de reclutamiento y reemplazo del Ejército.—R. O. 21 noviembre de 1919,—*D. O.* número 263.

Ascensos.

A Teniente Coronel.

C.ª D. Miguel Domenge y Mir.—R. O. 5 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 249.

A Comandante.

C.ª D. Marcos García Martínez.—Id.—Id.

A Capitán.

T.e D. Alejandro Sancho Subirats.—Id.—Id.

Cruces.

C.l Sr. D. Adolfo del Valle y Pérez, se le concede la pensión anual de 1.200 pesetas en la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 30 de agosto de 1918.—R. O. 4 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 249.

C.l Sr. D. Juan Recacho Arguimbau, íd. íd., con la antigüedad de 31 de agosto de 1919.—Id.—Id.

C.l Sr. D. Braulio Albarellos y Sáenz de Tejada, íd. íd.—Id.—Id.

C.l Sr. D. José Madrid y Ruiz, íd. íd.—Id.—Id.

T. C. D. Ernesto Villar Peralta, íd. la pensión anual de 600 pesetas en la cruz de íd., con la antigüedad de 3 de agosto de 1919.—R. O. 4 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 249.

T. C. D. Luis Alonso Pérez, íd. íd., con la antigüedad de 29 de agosto de 1919.—Id.—Id.

T. C. D. Rafael Ferrer Massanet, íd. íd.—Id.—Id.

T. C. D. Ricardo Echevarría Ochoa, íd. placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 31 de agosto de 1919.—R. O. 14 noviembre de 1919.—*D. O.* número 258.

C.e D. José Velasco Aranaz, íd. cruz de íd. íd., con la antigüedad de 18 de julio de 1919.—Id.—Id.

C.e D. Jaime Coll y Soriano, íd. con la antigüedad de 31 de agosto de 1919.—Id.—Id.

C.ª D. Jesús Ordovás Galvete, se le concede el uso del distintivo del «Profesorado».—R. O. 19 noviembre de 1919.

T. C. D. Cesáreo Tiestos Clemente, íd. placa de íd. íd., con la antigüedad de 31 de agosto de 1919.—R. O. 27 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 269.

T. C. D. Pedro Sánchez Ocaña, íd. con la misma antigüedad.—Id.—Id.

C.e D. Fernando Martínez Romero, íd., con la antigüedad de 8 de enero de 1918.—Id.—Id.

C.e D. Mario de la Escosura Méndez, íd, cruz de íd., con la antigüedad de 31 de agosto de 1819.—Id.—Id.

C.e D. José Rodríguez Roda y Hacar, íd., con la antigüedad de 13 de julio de 1918.—Id.—Id.

Destinos.

C.ª D. José Cubillo Fluiters, de disponible en la 1.ª Región, se le nombra profesor, en comisión, de la Academia del Cuerpo, sin ser baja en su actual destino.—R. O. 7 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 251.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
C.n	D. Julio Brandis Benito, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, íd. íd.—R. O. 7 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 251.
C.e	D. César Cañedo-Argüelles y Quintana, de supernumerario en la 6.ª Región, se le concede la vuelta al servicio activo.—R. O. 13 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 257.
T. C.	D. Leopoldo Jiménez García, del 4.º Batallón de reserva de Zapadores minadores, al Ministerio.—R. O. 15 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 259.
T.e	D. Antonio Cañete Heredia, del 3.er Regimiento de Zapadores minadores, al Servicio de Aeronáutica militar.—R. O. 17 noviembre de 1919.—*D. O.* número 259.
T. C.	D. Miguel Domenge Mir, ascendido, de disponible en la 1.ª Región, al 4.º Batallón de reserva de Zapadores minadores.—R. O. 18 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 260.
C.e	D. Antonio Parellada García, de disponible en la 5.ª Región, a la Academia del Cuerpo para el percibo de haberes, prestando servicio en la Comandancia general de Ingenieros de la 7.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Marcos García Martínez, íd., de la Comandancia de Larache, a la misma.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Prats Bonal, del 4.º Regimiento de Zapadores, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Castroverde Aliaga, de la compañía do Telégrafos de Gran Canaria, a la Comandancia de Melilla.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Martínez González, del 4.º Regimiento de Zapadores minadores, a la Comandancia de Tenerife.—Id.—Id.
C.n	D. Francisco Oliver Riedel, de disponible en la 1.ª Región, al 2.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Ignacio Liso Iribarren, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, al 1.º de igual denominación.—Id.—Id.
C.n	D. Luis Asensio Serrano, de la Comandancia de Melilla, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Fernando Estévez Tolezano, de disponible en la 1.ª Región, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique Moreno Tauste, de la Comandancia de Ceuta, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—Id.—Id.
C.n	D. Antonio García Vallejo, de la Comandancia de Burgos, al 2.º Regimiento de Ferrocarriles.—Id.—Id.
C.n	D. Juan Noreña Echeverría, de la Comandancia de Teuerife, a la de Burgos.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Chueca Martínez, de la Comandancia de Melilla, a disponible en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. Alejandro Sancho Subirats, ascendido, de la Comandaucia de Ceuta, a la misma.—Id.—Id.
T.e	D. Joaquín Boy Fontelles, de la Brigada Topográfica, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
T.e	D. Carlos Gómez Retana, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles y en comisión en la Academia del Cuerpo, a la Comandancia de Ceuta.—Id.—Id.
C.e	D. Emilio Civeira Ramón, disponible en la 1.ª Región y en comisión en la Escuela Central de Tiro del Ejército, se le nombra vocal de la Comisión de táctica, en sustitución del de igual empleo D. Ricardo Seco de la Garza.—R. O. 20 noviembre de 1919.—*D. O.* número 263.
T.e	D. Luis del Pozo y de Travy, de la compañía de Telégrafos de Tenerife, al 4.º Regimiento de Zapadores minadores.—R. O. 25 noviembre de 1919.—*D. O.* número 266.
C.e	D. Alfredo Kindelán Duany, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al Ministerio.—R. O. 27 noviembre de 1919.—*D. O.* núnúmero 268.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
T. C.	D. Manuel López de Roda y Sánchez, se le concede la gratificación anual de 500 pesetas, a partir de 1.º de diciembre próximo.—R. O. 13 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 257.
C.ª	D. Cristino Cervera Reyes, íd. —Id.—Id.
C.ª	D. Ramiro Rodríguez Borlado y Martínez, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Natalio San Román Fernández, íd.—Id.—Id.
	Licencias.
C.ª	D. Arturo Laclaustra Valdés, se le conceden dos meses de prórroga a la que por asuntos propios le fué concedida para París y Burdeos (Francia) y Bruselas y Lieja (Bélgica).—R. O. 7 noviembre 1919.—*D. O.* núm. 252.
T. C.	D. Emilio Navasqües Sáez, íd. una de dos meses por asuntos propios para Madrid y Guadalajara.—Orden del Capitán General de la 4.ª Región, 15 noviembre de 1919.
C.ª	D. Rafael Sánchez Benito, íd. una de dos meses por enfermo para esta Corte.—Orden del Capitán General de la 1.ª Región, 18 noviembre de 1919.
	Matrimonios.
C.ª	D. Gregorio Acosta Nieto, se le concede licencia para contraerlo con D.ª Leonila Rodríguez Fonseca.— R. O. 13 noviembre de 1919.—*D. O.* número 257.
	Reemplazo.
C.ª	D. Rogelio Sol y Mestre, de la Academia del Cuerpo para el percibo de haberes y prestando servicio en comisión en la Comandancia General de la 7.ª Región, se le concede el pase a la situación de reemplazo voluntario, con residencia en la 1.ª Región.—R. O. 6 noviembre de 1919.—*D. O.* número 251.
	Supernumerarios.
T. C.	D. Miguel Manella Corrales, del Ministerio, se le concede el pase a dicha situación, quedando adscripto a la Capitanía General de la 1.ª Región. —R. O. 10 noviembre de 1919. —*D. O.* núm. 253.
C.ª	D. Manuel Mendicuti Palou, del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, se le concede el pase a íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 8.ª Región.—Id.—Id.
C.ª	D. José Pinto de la Rosa, íd. el pase a íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 8.ª Región.—R. O. 13 noviembre de 1919.
C.ª	D. Miguel Morlán Labarra, del 2.º Regimiento de Ferrocarriles, se le concede el pase a íd, quedando adscripto a la Capitanía General de la 1.ª Región.—R. O. 18 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 261.
C.e	D. Heriberto Durán Calsapeu, de la Comandancia de Lérida, con residencia en Tarragona, se le concede el pase a íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 4.ª Región. —R. O. 25 noviembre de 1919. —*D. O.* núm. 266.
T. C.	D. Alfonso Moya Andino, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, se le concede el pase a íd., quedando adscripto a la Capitanía General de la 5.ª Región.—R. O. 28 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 269.
	Situación de reserva.
	Cruces.
T. C.	D. Sebastián Carreras Portas, se le concede la pensión anual de 600 pesetas en la cruz de la Real y Militar Orden de San

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas
	Hermenegildo, con la antigüedad de 19 de agosto de 1919.—R. O. 4 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 249.
	ESCALA DE RESERVA
	Ascensos.
	A Capitán.
T.e	D. Manuel Rollán García.—R. O. 13 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 256.
	A Tenientes.
Alf.z	D. Benjamín Canet Canet.—Id.—Id.
	Destinos.
T.e	D. Manuel Segura Rubira, del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones, a situación de reserva afecto al 2.º Batallón de reserva de Zapadores minadores, por haber sido nombrado teniente del Cuerpo de Seguridad, de la provincia de Barcelona.—R. O. 10 noviembre de 1919.—*D. O.* número 253.
T.e	D. Manuel González Prieto, íd. íd.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Rollán García, ascendido, de situación de reserva afecto al 1.er Batallón de reserva de Zapadores minadores y prestando servicio en el Cuerpo de Seguridad, continúa en igual situación y destinó.—R. O. 25 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 266.
T.e	D. Benjamín Canet y Canet, ascendido, del 5.º Regimiento de Zapadores minadores, al mismo.—Id.—Id.
	Licencias.
T.e	D. Angel Valle Gaizán, se le concede una de dos meses por enfermo para Cerrato (Palencia).—Orden del Capitán General de la 6.ª Región, 15 noviembre de 1919.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Matrimonios.
Alf.z	D. Julio González Barba, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María Lorenzo Pastor.—R. O. 18 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 260.
	PERSONAL DEL MATERIAL
	Cruces.
C. del M.	D. Santos Altemir Raso, se le concede permuta de dos cruces de plata del Mérito Militar, con distintivo rojo, que posee, por otras de 1.ª clase de la misma Orden y distintivo.—R. O. 8 noviembre de 1919.—*D. O* núm. 253.
	Destinos.
C. del M.	D. Máximo Martín Marín, de nuevo ingreso, con el sueldo anual de 2 500 pesetas, a la Comandancia de Jaca.—R. O. 20 noviembre de 1919.—*D. O.* número 263.
C. del M.	D. Bernabé Yécora Cenzano, del Regimiento de Pontoneros, a la Comandancia de Zaragoza.—R. O. 25 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 266.
C. del M.	D. Valentín Escudero Martínez, de la Comandancia de Larache, al Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
C. del M	D. Juan Toribio Miranda, de la Comandancia de Sevilla, a la de Larache.—Id.—Id.
	Sueldos, Haberes y Gratificaciones.
0. C. de F. de 1.ª	D. Miguel Mateo Herrero, se dispone que a partir de 1.º del presente mes se le abonen 400 pesetas más de sueldo anual.—R. O. 13 noviembre de 1919.—*D. O.* núm. 257.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE de las Cajas de la Asociación y Colegio en el mes de la fecha.

DEBE	Pesetas.
Existencia anterior	113.435,94
Cuotas de Cuerpos y Socios del mes de octubre	18.962,91
Recibido por el Colegio, de la Administración Militar (consignación del mes de octubre)	4.528,33
Idem por íd. de la íd., por gastos de transporte por vías ordinarias de huérfanos que fueron a baños	199,10
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	564,70
Idem por reintegros	25,00
Idem por donativos de señores protectores	360,00
Idem por íd. del Excmo. Sr. Conde de los Villares	393,75
Idem por íd. del Comandante de Artillería Sr. Cuartero	30,00
Idem por íd. del Capitán de Artillería Sr. Rojas	18,00
Idem por íd. de la Academia de Artillería, venta de dos ejemplares «Himno del Artillero»	5,40
Idem por un anticipo	5.000,00
Suma	143.523,63

HABER			
Socios bajas			49,00
Gastos de Secretaría			385,80
Pensiones satisfechas a huérfanos			9.386,00
Gastado por el Colegio en octubre	Niños	13.399,26	17.319,76
	Niñas	3.920,50	
Gastado en obras ejecutadas en el Colegio			532,01
Reintegro de parte de un donativo			100,00
Existencia en Caja, según arqueo			115.751,06
Suma			143.523,63

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en Caja	6.185,53
En cuenta corriente en el Banco de España	371,04
En carpetas de cargos pendientes	7.128,00
En papel del Estado depositado en el Banco de España (128.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior) 5 por 100 amortizable y obligaciones del Tesoro 4,75 por 100	102.066,49
Suma	115.751,06

NÚMERO DE SOCIOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA

Existencia en 10 de octubre de 1919	2.575
Altas	2
Suma	2.577
Bajas	5
Quedan	2.572

NÚMERO DE HUÉRFANOS EXISTENTES EN EL DÍA DE LA FECHA Y SU CLASIFICACIÓN

	En el Colegio.	Por incorporar	En Academias militares	En carreras civiles	Con pensión	Pensión de dote	Aspirantes	TOTALES
Huérfanos	99	17	30	11	52	»	»	209
Huérfanas	56	24	»	3	52	30	»	165
TOTALES	155	41	30	14	104	30	»	374

NOTA 1.ª Número de huérfanos que existen en la 2.ª escala con arreglo al artículo 62 del Reglamento:

Niños	Acogidos	32	Aspirantes	»	Total	32
Niñas	»	62	»	»	»	62
TOTALES.	»	94	»	»	»	94

Cuenta de lo acreditado y depositado por pensiones de dote:

	Acreditado.	Impuesto.	Diferencia.
Cartillas cumplidas no retiradas	9.520,50	9.520,00	0,50
Idem corrientes	46.815,00	42.626,00	4.189,00
SUMAS	56.335,50	52.146,00	4.189,50

NOTA 2.ª Por haber aumentado los ingresos, el Consejo de Administración acordó acoger a todos los huérfanos que en la actualidad figuraban en la 2.ª escala.

Madrid 12 de noviembre de 1919.

V.º B.º
EL GENERAL PRESIDENTE,
M. Puente.

EL COMANDANTE SECRETARIO ACCIDENTAL,
Enrique Milián.

INGENIEROS DEL EJERCITO — BIBLIOTECA

RELACIÓN de las obras compradas y regaladas que se han recibido en la misma en el mes de noviembre de 1919.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Regalo.....	Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Séptimo Congreso, celebrado en la Villa de Bilbao del 7 al 12 de septiembre de 1919.—Tomo I. 1919, Madrid. 1 vol., 182 páginas. 19 × 11.....	A-d-3
Compra.....	**Montessus de Ballorce (R. de)**: Annuaire général des Universités, Annee 1919. 1919, París. 1 volumen, 768 páginas. 15 × 8.....	A-d-4
Compra.....	**Muñoz Cuéllar (Miguel)**: Diccionario Legislativo Militar.....	B-f-1
Compra	Bieberftein.—Lüttich.—Namur.—Unter Benukung amtlicher Quellen. 1918, Oldemburg. 1 vol., 96 páginas con 5 mapas. 17 × 11.....	B-h-3
Compra.....	**Schwint (Otto)**: Die Schlacht an der Yfer und bei Ypern im herbft 1914. 1918, Oldemburg. 1 vol., 98 páginas, croquis, 6 mapas. 16 × 11.....	B-h-3
Compra.....	**Ludendorff (General)**: My War Memories. 1914-1918., s. a. London. 2 vol., 793-401 páginas con figuras y mapa. 18 × 11.....	B-h-3
Compra.....	**Bloem (Walter)**: Vormarfch. s. a, Leipzig. 1 volumen, 373 páginas. 14 × 8.....	B-h-3
Compra.....	**Dauzet (Pierre)**: Guerre de 1914. De Liége à la Marne. 17 edición. 1917, París. 1 vol., 124 páginas con 2 láminas. 15 × 8.....	B-h-3
Compra.....	**Dauzet (Pierre)**: Guerre de 1914. La Bataille des Flandes. 1917, París. 1 vol., 132 páginas con cartas. 13 × 8.....	B-h-3
Compra.....	**Thomasson**: Le Revers de 1914 et ses causes. 1919, París. 1 vol., 256 páginas con 3 croquis. 14 × 8..	B-h-3
Compra.....	**Berthaut**: L'erreur de 1914. (Réponse aux critiques.) 1919, París. 1 vol., 204 páginas con croquis. 14 × 8.....	B-h-3
Compra.....	**La Vallée Poussin (G. de)**: Leçons sur l'approximation des fonctions d'une variable réelle. 1919, París, 1 vol., 150 páginas. 17 × 10.....	C-h-1
Compra.....	**Guillot (L.)**: Cours de Mecanique. Tome premier: Principes et théorémes généraux de la mecanique statique graphique. Resistance de materiaux. Id. deuxiéme: Mecanique speciale des fluides hydraulique. Thermodynamique. Air comprimé. Id. troisiéme: Chaudiéres a vapeur. Machines a vapeur. Id. quatriéme: Moteurs a gaz et a pétrole. Regularité de la marche des machines. Mesure des forces et du travail. 1911 13-18, París. 4 volúmenes, 428-349 páginas con figuras. 18 × 11.....	C-j-2 G-b-1
Compra.....	**Ollivier (H.)**: Cours de physique générale. Unités, gravitation, électricité et magnetisme, ions et electrons Symétries. 1913, París. 1 vol., 716 páginas con figuras. 18 × 10. Nota: Tomo I de este curso.....	E-a-3 E-e-1

Procedencia.	AUTOR TÍTULOS Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Ollivier (H.)**: Cours de physique générale. Mouvements vibratoires, acoustique, optique physique, ondes électromagnetiques, électro-optique, effets optiques du mouvement. 1918, París. 1 vol., 632 páginas con figuras. 18 × 11. Nota: Tomo III de este curso.....	E-c-1-2-3
Compra. ..	**Makower (W.) et Geiger (H.)**: Mesures pratiques en radioactivité. 1919, París. 1 vol., 181 páginas con figuras. 16 × 10. Nota: Traduit de l'anglais par E. Philippi.....	E-f-4
Compra.....	**Rushmore (David B.) and Lof (Eric A.)**: Hidroelectric power stations. 1.ª edición. 1917, New-York. 1 vol., 822 páginas con figuras. 17 × 10 ..	E-g-3
Compra.....	**Arrhenius (Svante) Euler (Hans)**: Lehrbuch der elektrochemie. 1915, Leipzig. 1 vol., 305 páginas con figuras. 17 × 10.....	E-g-6
Compra.....	**Forcrand (R. de)**: Cours de Chimie. Tome II: Chimie organique. Chimie analytique. Applications numériques.....	E-h-1
Compra.....	**Gibbs (Georges)**: L'Equilibre des substances heterogénes. 1919, París. 1 vol., 99 páginas. 12 × 8. Nota: Traduit et completé des notes explicatives par Georges Matisse.....	E-h-2
Compra.....	**Bouchonnet (A.)**: Bismuth, Etaín, Plomb. 1920, París. 1 vol., 375 páginas. 13 × 8. Nota: Forma parte de la «Encyclopedie Scientifique».....	E-h-4
Compra.....	**Krug (Dr. Carl)**: Die Praxis des Eisenhüttenchemikers. 1912, Berlín. 1 vol., 226 páginas con figuras. 18 × 11.....	E-h-6
Compra.....	**Mennicke (Dr. Hans)**: Die quantitativen Unterfuchungsmethoden des Molybdäns, Vanadiums und Wolframs fowie deren Erze, Stähle, Legierungen und Verbindungen. 1913, Berlín. 1 volumen, 231 páginas. 19 × 11.....	E-i-1
Compra.....	**Ledebur (A.), Kinder (H.) und Stadeler (A.)**: Leitfaden für Eisenhütten. Laboratorien. 1918, Braunschweig. 1 vol., 179 páginas con figuras. 18 × 10.....	E-i-1-2
Compra.....	**Washington (Henry S.)**: Manual of the chemical analysis of Rocks. 3.ª edición. 1919, New-York. 1 vol., 271 páginas. 17 × 10.....	E-i-5 I-g-2
Compra.....	**Ries (Heinrich) Watson (Thomas L.)**: Engineering geology. 2.ª edición. 1915, New-York. 1 volumen, 722 páginas con figuras y lámina. 18 × 11.	F-c-2
Compra.....	**Bonhomme (J.)**: Cours de résistance des mateririaux. Applications au calcul des éléments des machines. (Mécanique, Electricité, Aviation.) 1919, París. 1 vol., 628 páginas con figuras. 19 × 11...	G-b-1
Compra	**Moyer (James Ambrose)**: Steam turbines. A practical and theoretical treatise for engineers and students. 4.ª edición. 1919, New-York. 1 vol., 496 páginas con figuras. 17 × 10.....	G-b-4-8
Compra.....	**De-Ferrari (Emilio)**: Disegno di organo di machine. Esercizi di composizioni e scomposizioni. Serie I: Giunti ed innesti. Serie II: Sopporti. 1919, Torino. 2 volúmenes. 10-10 láminas. 25 × 33....	G-b-7

Procedencia.	AUTOR, TITULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra.....	**Borchers (WilhelM) Franke (Rudolf)**: Metallhüttenbetriebe. Die Vorgänge und Erzeugnisse der Metallhüttenbetriebe vom Standpunkte der neuesten Forschungsergebnisse. Band I: Kupfer. Band II: Nickel. 1917, Halle. 2 vols., 450-207 páginas con figuras y lámina. 20 × 13.....	G-f-1
Compra.....	**Mennike (Dr. Hans)**: Die metallurgie des Wolframs. 1911, Berlín. 1 vol., 416 páginas con figuras. 19 × 11.	G-f-1
Compra.....	**Jansky (Cyril (M.)**: Principles of radiotelegraphy. 1.ª edición. 1919, New-York. 1 vol., 242 páginas con figuras. 18 × 10.....	G-n-4
Compra.....	**Marrullier (Emilio)**: Guida pratica per la costruzione degli edifizi con speciale riguardo al cemento armato. 4.ª edición. 1918, Torino. 1 vol., 532 páginas con figuras. 18 × 11.....	I-f-1 I-i-3
Compra.....	**Turneaure (F. E.) and Maurer (E. R.)**: Principles reinforced concrete construction. 2.ª edición. 1914, New-York. 1 vol., 429 páginas con figuras. 17 × 10.....	I-g-1 I-h-1
Compra.....	**Ross (Joseph)**: Waterproofing engineering for Engineers, Architects, Builders, Roofers and Waterproofers. 1.ª edición. 1919, New-York. 1 vol., 442 páginas con figuras. 18 × 10.....	I-g-3
Compra.....	**Naske (Carl)**: Die Portland-Zement-Fabrikation. Ein Handbuch für Ingenieure und Zementfabrikanten. s. a., Leipzig. 1 vol., 496 páginas con figuras. 20 × 13.....	I-g-3
Compra.....	**Piccioli (Lodovico)**: Tecnologia del Legno. Proprietá teeniche. Caratteri anatomici ed usi dei legnami. 1919, Torino. 1 vol., 416 páginas con figuras. 18 × 10.....	I-g-5
Compra,....	**Kinnicutt (Leonard P.), Winslow (C. E. A.), Winthrop Pratt (R.)**: Sewage disposal. 2.ª edición. 1919, New-York. 1 vol., 547 páginas con figuras. 17 × 10.....	I-m-3
Compra.....	**Navarro García (D. Modesto)**: Notas de Historia Militar. Tomo II: Tiempos modernos, guerras contemporáneas.....	J-k-1
Compra.....	**Turquan (Joseph)**: L'Imperatrice Josephine. s. a., París. 1. vol., 312 páginas con lámina. 14 × 8...	J-o-2

Madrid 31 de noviembre de 1919.

EL CAPITÁN BIBLIOTECARIO
Benildo Alberca.

B.º V.º
EL TENIENTE CORONEL-DIRECTOR,
Morcillo.